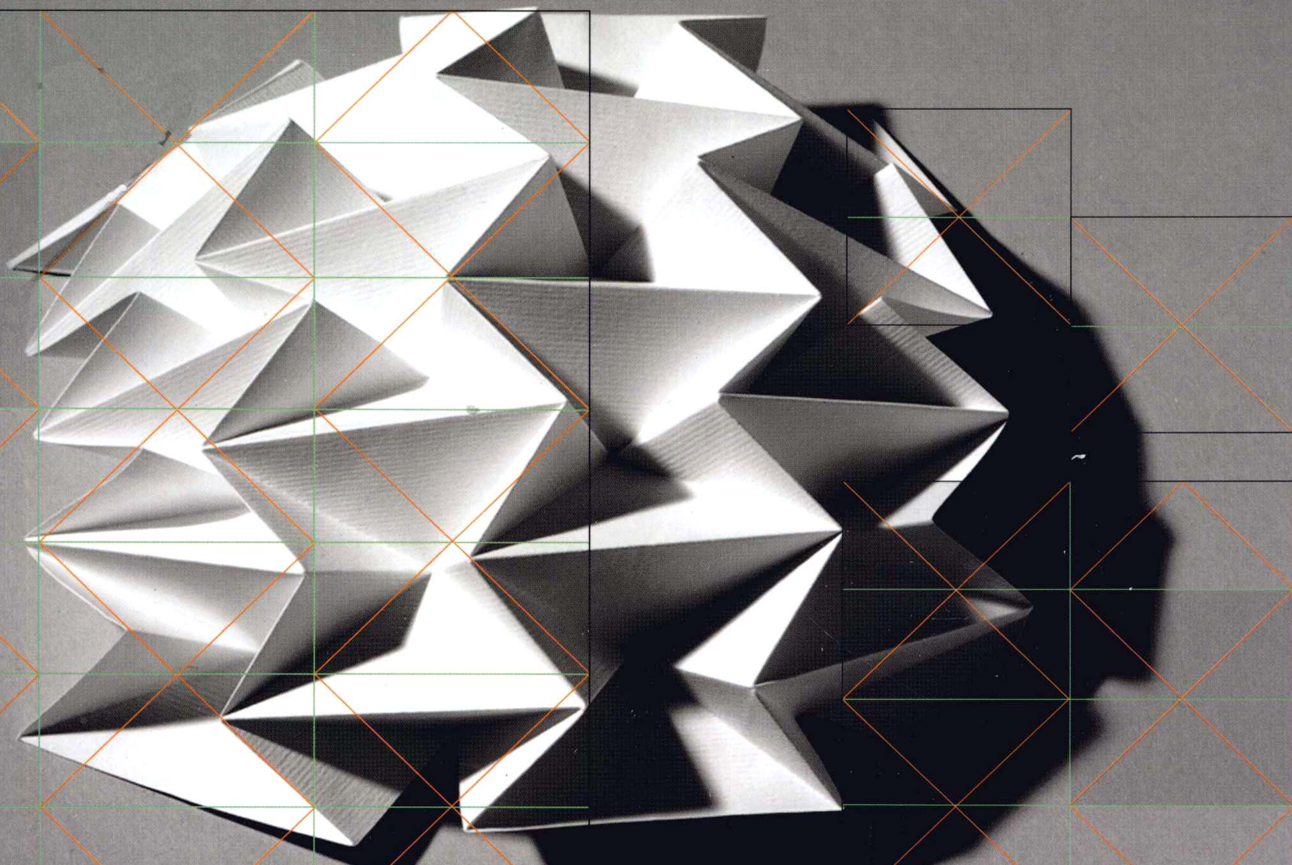
从平面到立体

设计师必备的折叠技巧

Folding Techniques for Designers

让我们从一张纸开始，寻找设计的灵感。From Sheet to Form

【英】保罗·杰克逊 著



上海人民美術出版社

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

在把诸如织物、纸板、塑料、金属等二维片材制作成三维形态时，许多设计师都会采用折叠这一技巧。折叠，可以被广泛运用在建筑、陶瓷、时装、平面设计、室内设计、珠宝设计、产品设计和纺织品设计等领域。

这本独特、实用的折叠技巧书解释了折叠这一技巧的关键，例如褶皱表面、曲线折叠和起皱等等，其中介绍了七十多种技巧，均由大量摄影图片、折缝图解清晰地进行逐步讲解。

保罗·杰克逊自1982年就成了一位专业的折纸和纸艺艺术家，他出版的关于纸艺和工艺方面的书超过30本。他已经在英国、德国、比利时、美国、加拿大和以色列等国高校的设计课堂上讲授过折叠技巧。他也是许多国际知名大公司的折叠艺术顾问，如耐克公司和西门子公司。

ISBN 978-7-5322-7728-5
9 787532 277285 >
定价：50.00元

从平面到立体——设计师必备的折叠技巧

保罗·杰克逊

图书在版编目（CIP）数据

从平面到立体——设计师必备的折叠技巧／（英）杰克逊著；朱海辰译．—上海：上海人民美术出版社，2012.3
ISBN 978-7-5322-7728-5

Ⅰ．①从… Ⅱ．①杰… ②朱… Ⅲ．①设计学 Ⅳ．①TB21

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第281578号

从平面到立体——设计师必备的折叠技巧
原版书名：Folding Techniques for Designers: From Sheet to Form
原作者名：Paul Jackson
Text © 2011 Paul Jackson
Translation © 2012 Shanghai People's Fine Arts Publishing House
This book was produced and published in 2011 by Laurence King Publishing Ltd., London
All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the publisher.
本书的简体中文版经Laurence King出版公司授权，由上海人民美术出版社独家出版。版权所有，侵权必究。
合同登记号：图字：09-2011-623

从平面到立体：设计师必备的折叠技巧
著　　者：［英］保罗·杰克逊
译　　者：朱海辰
责任编辑：徐　捷
装帧设计：乌颖佳　方　昵
技术编辑：朱跃良
出版发行：上海人民美術出版社
　　　　　（上海长乐路672弄33号）
　　　　　邮编：200040　电话：021-54044520
网　　址：www.shrmms.com
印　　刷：上海市印刷十厂有限公司
开　　本：889×1194　1/20　11.2印张
版　　次：2012年3月第1版
印　　次：2012年3月第1次
印　　数：0001-4000
书　　号：ISBN 978-7-5322-7728-5
定　　价：50.00元

从平面到立体

设计师必备的折叠技巧

Folding Techniques for Designers

让我们从一张纸开始，寻找设计的灵感。From Sheet to Form

【英】保罗·杰克逊 著
朱海辰 译

上海人民美術出版社

目录

00	标记	
	介绍	**9**
	如何使用本书	10–11
01	基础概念	
1.1	**划分纸张**	**16**
1.1.1	直线型划分：16份	16–17
	直线型划分：32份	18–19
	直线型划分：64份	20
1.1.2	旋转划分：16份	21–22
	变化旋转：16份	23–25
	变化旋转：32份	26
1.1.3	对角线划分	27–28
1.1.4	网格划分	29–30
1.2	**对称重复**	**31**
1.2.1	平移	31–34
1.2.2	反射	35
1.2.3	旋转	36–39
1.2.4	滑动反射	40–43
1.3	**拉伸和倾斜**	**44**
1.3.1	拉伸	44–47
1.3.2	倾斜	48–50
1.4	**多边形**	**51**
02	基础褶皱	
2.1	**手风琴褶皱**	**55**
2.1.1	线型	55–57
2.1.2	旋转	58–60
2.1.3	圆柱体和圆锥体	60–63
2.2	**刀片褶皱**	**64**
2.2.1	线型	64–65
2.2.2	旋转	66–67
2.2.3	反射	68
2.2.4	圆柱体和圆锥体	69–71
2.3	**盒形褶皱**	**72**
2.3.1	线型	72–73
2.3.2	旋转	74–76
2.3.3	圆柱体和圆锥体	76–77
2.4	**增量褶皱**	**78–79**
03	其他褶皱	
3.1	**螺旋褶皱**	**82**
3.1.1	简单的螺旋	82–83
3.1.2	盒形螺旋	84–89
3.2	**聚集褶皱**	**90**
3.2.1	手风琴褶皱	90–93
3.2.2	刀片褶皱	94–97
3.3	**扭曲褶皱**	**98–99**
04	V形褶皱	
4.1	**基础的V形褶皱**	**102–104**
4.2	**徒手制作**	**105–107**
4.3	**变形**	**108**
4.3.1	移动对称线	108–109
4.3.2	改变V形褶皱的角度	110–111
4.3.3	打破对称	112–113
4.3.4	V形共存	114–116
4.4	**V形叠加**	**117**
4.4.1	徒手制作	117–119
4.4.2	变形	120–123
4.5	**V形网格**	**124**
4.5.1	徒手制作	124–127
4.5.2	变形	128–129
4.6	**圆柱体V形**	**130–132**
4.7	**复杂的表面**	**133–135**

05 拱形与抛物线形

5.1	**X形拱形**	**138–141**
5.2	**V形拱**	**142–144**
5.3	**抛物线**	**145**
5.3.1	基础抛物线	145–147
5.3.2	变形	148–153

06 盒形与碗形

6.1	**盒形**	**156**
6.1.1	樱花盒形	156–159
6.1.2	樱花盒形变体	160–161
6.1.3	滚卷盒形	162–164
6.1.4	端角聚集	165–167
6.2	**碗形**	**168–173**

07 无折缝，或一条折缝

7.1	**无折缝**	**176–177**
7.1.1	无折缝变形	178–183
7.2	**一条折缝**	**184**
7.2.1	如何制作折断	184
7.2.2	折断变形	185
7.2.3	制作永久性的折断	186–188
7.2.4	一条折缝变体	189–191
7.2.5	少于一条折缝	192–193
7.2.6	多于一条折缝	194–197

08 起皱

8.1	**基础技巧**	**202**
8.1.1	基础的方法	202–204
8.1.2	制作肋形体	205–207
8.1.3	制作一个模具	208–209
8.2	**线型起皱**	**210**
8.2.1	基础的线型起皱方法	210–211
8.2.2	线型形态	212–213
8.3	**旋转起皱**	**214**
8.3.1	基础的旋转起皱方法	214–215
8.3.2	旋转形态	216–217
8.4	**高阶概念**	**218**
8.4.1	三维形态	218
8.4.2	超级尺寸	218
8.4.3	起皱和变形	219
8.4.4	多层起皱	220–221

	常见问题解答	**222–223**
	关于作者	**224**
	致谢	**224**

前言

从少年时代起，折纸就成为我最大的爱好。之后不久，我成了一名美术专业的学生，随着我那些源源不断产生出来的原创设计被出版成书，我也因此成为全世界折纸艺术创作者中十分微不足道的一员。我的一些朋友，他们在就读平面设计或工业设计课程时，时常向我咨询有关折纸的创意问题，以帮助他们完成课程项目，于是我会给他们提供一些指导和建议。

1981年，我在伦敦完成了硕士阶段学习，走出校园，走向了社会。这时我有了一个想法：也许伦敦的艺术和设计类学校会乐意增加一门折纸课程。于是我给一百多个学校寄出了自己撰写的建议书——除掉花费的一笔邮寄费外，我没有其他什么付出，并且也毫不确定我会收到回复。

然而出乎意料，过了一些天，我的电话一个接一个地响了。于是，在其后数周内我教授了很多学生，他们来自不同的专业背景：服装设计、字体设计、平面设计、珠宝首饰设计等，我忙得不亦乐乎。

但我也遇到一个问题：对于如何授课，我还没有足够成熟的想法。毫无疑问，折纸确实是我的专长，并且我有很好的学历背景，但我毕竟是美术专业出身，所以我还不懂得如何来适应设计专业的教学。况且，我所擅长偏爱的折纸形态包括植物、动物、客观物体和几何形体等各种形式，但显而易见的是，艺术与设计专业的学生并不需要知道怎样才能折出一个长颈鹿。

回过头来不得不承认，当我第一次面对设计专业学生时，教学效果并不理想。但随着时间推移，经验累积，我慢慢理解了一些东西，而今天看来这一切很有必要，但在那个时候我并没有意识到。当时，我不应该教学生致力于如何做出一个折纸模型，取而代之，我应该教他们如何去“折叠”（fold）。我过去一直没有意识到，如何“折叠”一张纸，其实比制作出一个漂亮的模型更为重要。把折纸提高到与制作模型同等重要的位置，这似乎是一个非常激进的想法，事实却

不然，幸好我及时地意识到了这一点。这是我原本狭隘的思想在不知不觉中被清洗的结果，也是我15年来折纸艺术实践的经验之谈。

在教学实践中，二者的关键区别在于：模型仅仅是模型，学起来也许十分有趣，做出来也许非常好看，但这个过程并不能教会学生如何将他们的创造性应用到自己今后的设计工作中去。相反，如果教给学生折叠技巧，他们就能掌握各种基本方法，然后运用到不同的材料上，以适应各种不同的设计需求。环顾四周，我们可以找到很多折叠的案例，它们遍布大自然和人工制造的世界。

上述理念和启示，就是本书的起源。

在顿悟之后的几年里，我逐步发展，形成了一系列自成体系的单元式课程，这课程介绍了折叠技术的多样性——打褶、起皱、一个折痕等。我不断调整着工作坊课程的内容，以便更好地适应每一门具体课目的不同需求。这些课程通常按照“命中目标就走”的快速理念来设置。

随着声誉口碑的不胫而走，我开始受到一些跨国公司的聘用。作为顾问，我给他们讲授关于折叠的理论，并开展实践。我也给许多建筑师、结构工程师和专业团体进行授课。这些经验反馈到我的教学中，教学反过来丰富了我的专业经验，二者互补互动。

20世纪80年代后期，我的这一教学内容的最终形式已经基本成型。我将其称之为“从平面到立体”工作坊，它面向时尚设计、纺织品设计（面料、印染、针织和编织）、陶瓷、刺绣、产品设计、工业设计、机械、建筑、珠宝、平面设计、室内设计、环境设计、模型制造、包装设计、舞台美术设计、美术、版画、基础课等，以及其他一些已经忘记了名字的课程。任课学校遍布世界各地，从我当时所在的伦敦北部的学校，到英国皇家艺术学院，甚至远及德国、美国、以色列、比利时和加拿大。迄今为止，我已经在54所大学里教过一百五十多门设计课程，有的长达十年甚至更长时间，有的只有短短一天。

不管我在哪里教学，总是被问及同样一个问题：“这些内容书里有吗？”我总是回答：“没有！”并且坦率地说，课程缺少后续材料，或者没有任何实物性的文本资料，这对我而言也是一件非常尴尬的事情。虽然现在市面上出现了数以百计的有关折纸的书籍，但都是关于模型制作的——对于设计专业的学生，或者专业人士来说，此类书籍用处实在有限。学习折叠最好的途径就是在我的课堂上，当你们操作具体项目遇到问题时，我可以给予细心的示范和指导。

最终，我还是有幸地出版了这本很有用的，有关“从平面到立体”的指导书。决定放入哪些内容，排除哪些内容，哪些内容需要强调，哪些内容可以略过，这是一件困难且耗时的事情，我希望自己已经做出了正确的选择。虽然我已经写过三十多本关于折纸和纸张工艺的书，但这本书无疑是我最想写的。

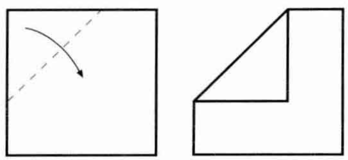
当然，也许这本书直到现在也没有在真正意义上完成。最近几年里，一股折纸热潮悄然掀起——不仅仅在设计师群体中，也在数学家、科学家、教育工作者等群体中流行。“折纸”和“折叠”是我们当下谈论较多的话题，虽然焦点无疑将被潮流所模糊削弱，但兴趣和尊重将会继续。这本书，出版的正是时候。

我期望在你使用这本书时，将会分享到本人对于折纸艺术、折叠技巧的爱和热情。在我的心目中，它就是一切。我感到十分荣幸，它不仅成为我的谋生方式，也给了我一个充实丰盈的生活，让我认识了许多人，也让全世界认识了我。

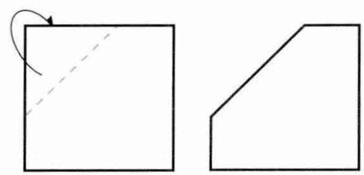
保罗·杰克逊

00 标记

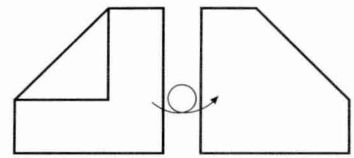
有几个标记符号将在书中反复出现，甚至几乎出现在每一幅图解上，请你花一点时间来熟悉它们，这样你才能做到流利、准确地折叠。



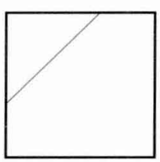
1. 谷状折叠



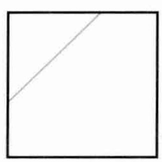
2. 山峰状折叠



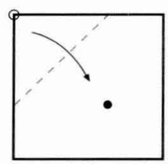
3. 翻转



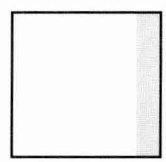
4. （不折）谷状折叠



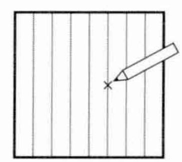
5. （不折）山峰状折叠



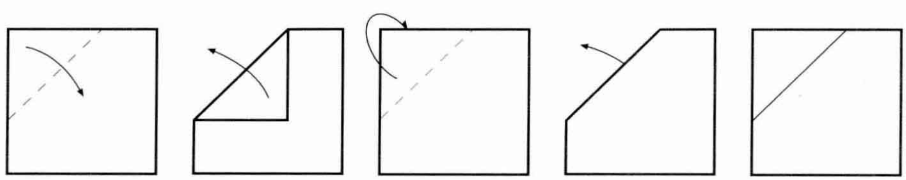
6. 把这两点对起来折



7. 在此处粘贴胶水



8. 在此折线处做标记



9. 通用的折叠

介绍

所有的设计师都会折叠。

也就是说，所有的设计师都会通过折缝、打褶、弯折、下摆、聚集、纠缠、合页、瓦楞、悬垂、扭曲、卷起、弄皱、塌陷、涟漪、面、曲线或包裹二维片材等折叠手法，来创造三维物体。这些三维物体可能不像折纸模型那么好看，或者只是一个局部细节，但大多数仍以某种方式折叠了全部或部分。由于几乎世界上所有的物体都是由片材制作而成（例如面料、塑料、金属板材、纸板），或是用组件制造出来的板材形式（例如，用砖块砌成的砖墙就是一个平面形），因此，折叠被视为所有设计技巧中最常见的方法之一。

然而，虽然这非常普遍，但折叠作为一个设计主题，却很少被人研究。这可能是因为折叠内容往往应用、融含在设计对象中，因此容易被忽视；或者仅仅是偶然；或者是因为折叠是折纸的代名词，与鲜艳的色块和儿童的兴趣相联系（折纸现在已经严重过时了）。总而言之，折叠似乎很少成为设计师灵感的来源。

好在这一切已经成为过去。最近几年，越来越多的、来自不同学科的设计师们，已经转向采用折叠手法来创造手工产品和大批量工业产品，它们品种广泛，融功能性和装饰性为一体。花一点时间翻翻设计和风格时尚类杂志，你就会发现大量的折叠样式的产品：照明灯具、服装、建筑、珠宝，可以说无处不在。折叠，成了当代设计中最活跃、最时髦的理念之一。

《从平面到立体——设计师必备的折叠技巧》一书专门为设计师提出了这个重要主题，这是史上第一本。约三十年来，我致力于给设计学科学生和专业设计人士讲授折叠技能，如此精专的折叠教学生涯，恐怕只能在上世纪的包豪斯学院找到足以相匹的例子了——约瑟夫·阿尔伯斯（Josef Albers），他就曾在包豪斯基础课程中把折叠作为基本的训练课程。

本书将逐章介绍折叠的技能技巧，这些都是我多年积累的宝贵经验，它们已被证明是最富有灵感的，是多才多艺的。本书全面描述了折叠技术的基础，包括在打褶、起皱和制盒时的各种技巧。本书以步骤清晰的折痕图解和摄影图片，依次提出各种概念。这些技巧在书中都将有介绍，但是我还是提倡读者灵活地应用这些技巧，或可以用其他的片材来完成。请记住这并不是一本关于“纸张”或“折纸”的书，而是一本关于“折叠”的书。

本书的目的还在于，要把折叠技法确立为一种主要的设计工具，通过这一做法，使之重新成为设计教育和设计实践中的核心本质议题。

如何使用本书

本书介绍了普遍性、通用性的折叠概念，我们可以循着这些概念找到设计的灵感。这并不是一本提供模型给大家复制照搬的书，也不是什么公式化的设计解决方案。这本书非常有用，原因在于它介绍了折叠的实践概念，这能被来自任何设计学科的所有设计师无限地采用，可以根据实际需要使用任何一种片材。

本书介绍了一种基础的训练方法：用一种100克轻重的纸材质，来摆弄出三维造型或凹凸面。这并不意味着这些概念能够成功应用于数以千计的其他片材上，这些片材或较厚、或较薄、或较硬、或较大、或较小，有的片材缝合、黏合或自我支撑，有的是一片或多片，有的是手工制作的或机器制作的，有的具有刚性或柔性，透水或不透水，坚韧和耐磨或精致和装饰……不一而足。这些决定了你必须要以一名设计师的主动心态来投入工作。

本书每一章都专门提出了一个主题，并使用许多图文并茂、富有变化的图例对其进行一一的讲解，其中一些显然是几乎相同的——没错，它们都是经过精心挑选的，这表明了一种技术是可以采用不同方式来实现的。这一点，只有当你边做边"玩"时，才会体会到其中的奥妙。

上一个句子里的关键词是"玩"。事实上，这也是成功使用这本书的关键词。这不只是做出范例草草看一眼，然后把纸反过来再做一些别的东西。相反，请你动手"玩"纸。把它这样或那样地弯折；沿着一条边折叠，然后沿着另一条边折叠，最后把两条边同时按住；把它颠倒过来（也就是由内而外地弹出它）；挤压中间；试着把相反的角连在一起，用你的两只手把它转啊转啊，从多个角度来看它。书中的许多例子，虽然从图片上看起来有些呆板，但是却有如奥运会体操运动员一般灵活。你的设计是灵活还是呆板，由你自己选择。

不要被那些复杂的范例所引诱。做简洁、简单的，因为它们将在恰当选择材料的同时，提供给你更多创造的可能性。无论在折叠的时候，还是在设计的具体项目中，少即是多（或多或少，总是如此）。"基础概念"是十分重要的一章。这一章中介绍的概念，可以被自由地应用在其后各章的任何描述中。从各章中随机挑个例子，将它应用于基础概念这一章中任何一个或所有的概念中，想象它会怎样改变。但是，不要只停留在想象阶段，尽可能地去动手实现它。如果你不明白怎样做你想象到的东西，那就再试一次。你可能做得不够准确，但是你却可以做得与众不同，乃至更好——当你刚刚出发的时候，是不可能想象到这一切的。

当然，并非凡是从本书范例中推演、变化出来的作品都会取得成功。新手最初制作出来的作品，往往技术上欠缺，审美感也较弱。但是，肯定会有一些作品是比较令人满意的，而其余的也将会在多次细化之后获得成功。在这一层面上，折叠与其他任何的设计过程相比，没有什么不同之处。它不是仅仅靠"速战速决"能够解决的，需要毅力和辛勤工作。

事实上，没有什么能够取代折叠。想得太多，分析得太多，并试着明白作品看起来像什么东西，这都会导致你设计得更差。纸是一种随手可得、便捷、易于使用、非常便宜的材料，用它，用这本书，赶快行动起来吧。

怎么做实样

本书介绍了4种途径来制作实样。到底采用哪种方法？取决于你的个人喜好和该实样的具体特点。

像平时在速写本上捕捉图像一样，想要在折叠的纸上创造出良好的设计，关键是顺畅和快速地工作。你的折叠不总是需要完美技术的（真的如此！）。麻利地投入工作，可以节省出大量时间，然后，当你感觉有了一个值得发展的创意时，小心地再造它。如果你需要的只是一个快速折叠的粗样，那就不要使自己在不必要的精确折叠中越陷越深。工作进程过慢，是典型的初学者特点。有了经验以后，你折叠的速度和创造性将会大大增加。

1. 用手折叠

用手折叠是一项技术含量较低的活动，因为你是直接在用你的身体（你的手）做事，没有第三件工具例如铅笔、鼠标或针的介入。这是一种具有唯一性的制作经验和过程，当然也有可能是陌生而原始的。这是非常基础的动手活动——特别是在当今高科技的设计环境中，这对没有经验的学生和经验丰富的专业人士来说，都是一种十分有益和值得奖励的实践，它不应该被低估，或被视为过时的、不足的。你可以尝试着用手折叠来替代用电脑设计。

书中的许多实例是把纸切割成8份、16份或32份以后做成的。这些切割用手做是快速、容易的（如第16—18页的基础概念章节），学会这一手将会为你省去大量用尺子

量的时间。

我们可以把用手折叠当成规范，在必要时再使用下面介绍的其他方法。

2. 用几何工具来画折痕

简单的几何工具，例如解剖刀或美工刀、尺子、圆规、360度量角器、削尖的铅笔，这些都是必需的工具，可以帮助你构建出非同一般的折纸形状、精确角度、增量部分等等。可是要注意，使用它们并不是发自习惯性的，总有一天你会发现，不借助这些工具，用手折叠会变得更快更容易。

用一个解剖刀或美工刀折纸，把刀片转过来，用刀片的背面沿着尺子的边划出折痕线。永远也不要试着划穿纸张来折叠，只要用刀片背面压紧它就可以了。

3. 用电脑来画折痕

近来，我们都会喜欢在电脑上画折叠样式，而不是在纸上用几何工具来画。我们似乎失去了手工劳作的习惯了。不过，在电脑上画确实十分有利：缩放自如，因为是对称地重复、或倾斜和伸缩；画好的样式可以保存，并能无数次地复制。

采用电脑作图，最大的弊病是你不得不把它们打印出来。如果你所需要的画面尺寸超过了打印机的尺幅，你可能不得不把整图分割成几部分打印，最后拼贴在一起，这可能会使图样变得混乱和不准确。另一种方法是使用绘图仪。如果你没有这种设备，可以到附近的打印和复印店找到它，在店里复印一米或更长的黑白复印件价格也并不贵。

4. 综合上述方法

采用务实的态度和方式，在上述三种方法之间切换，可能是绝大多数人经常采用的方法。在绝大多数情况下，每一种方法都有它的好处，也有它的弊端，经验会告诉你应该采用哪种方法、何时用这种方法。

如何利用本书的图画、图片和文字展开工作

制图

除非另有说明，制图中确切的长度和角度，其实并不重要，只要你做的东西看起来像就可以了，这就足够准确了。但是，结构的元素在哪里是至关重要的？在这本书中已有说明，你要按照指示准确地去做。如果这个形状是明显的圆形（或者其他形状），可能就不会附加说明了，你按照显而易见的图解样式来做就行了。请把这些图画看成是方案，而不是模型来拷贝吧。

不过，仅仅用“眼球”来目测判断，不借助任何辅助手段，是比较困难的事情。建议你使用尺子来量、画主要的线。这样你就可以对外形有一个大致的感觉，同时可以掌握比较准确的尺寸。

给你一个提示，第一次做的时候，不要做得太小。太小了，看起来就会显得琐碎，缺乏创造性，看了以后你会产生一种浪费时间的沮丧感。同样道理，如果你把东西做得太大，看起来会显得笨拙和脆弱。建议你采用A4大小左右的纸张来折叠。今后，当你按照自己想要的尺寸和确定使用的片材来制作，就可以做得更大或更小。

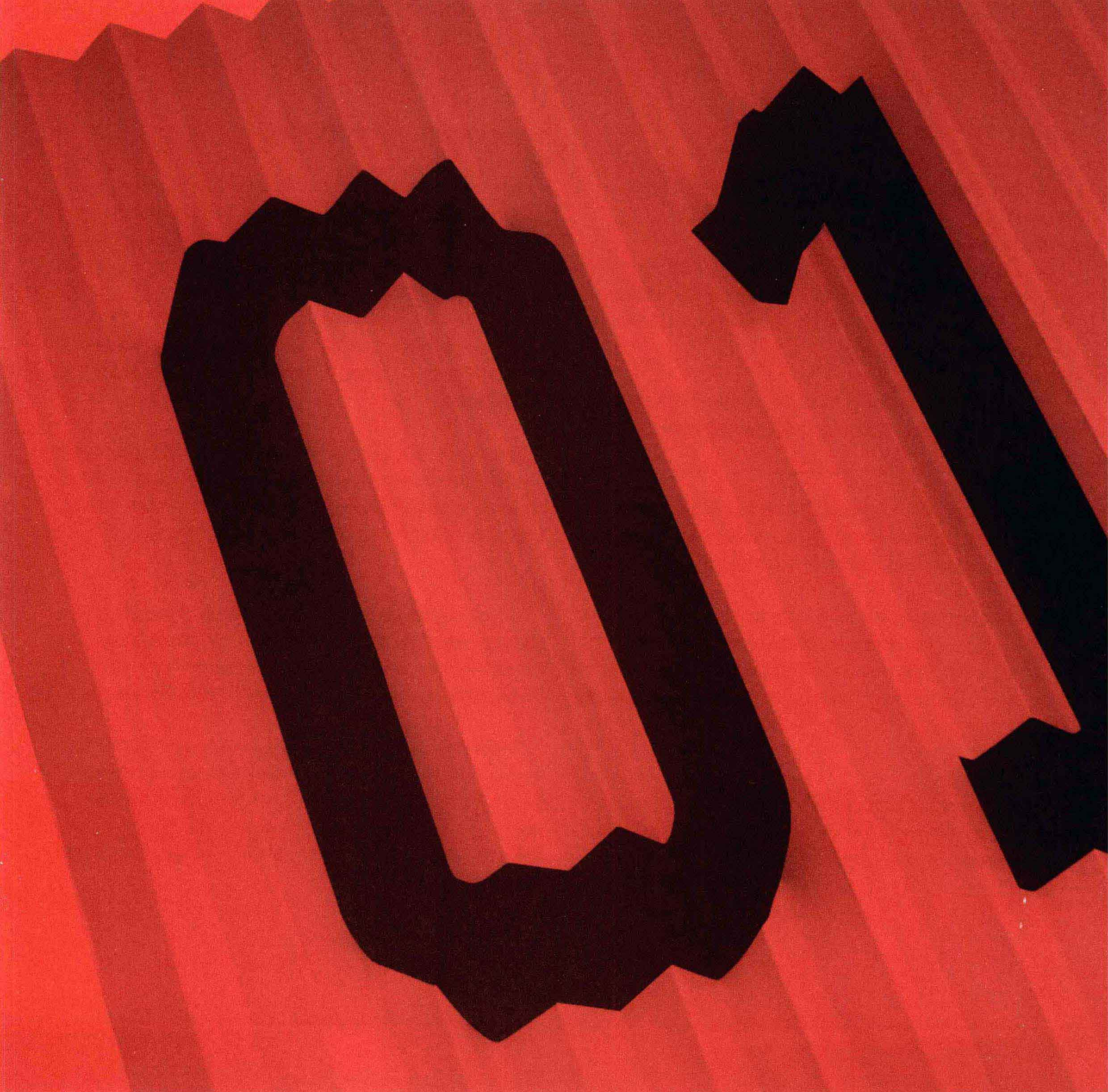
照片

虽然照片使实例看起来有趣和吸引人（这是理所当然的），但它的主要功能只是提供描绘的信息——这些信息是关于不同的平面、边缘和褶皱之间关系的，这样你在做的时候，就可以预见它是什么样的了，这种感觉会更好。在这一层意义上，照片与折缝图解具有共性，它们不是仅仅作为赏心悦目的图片来美化书籍的。

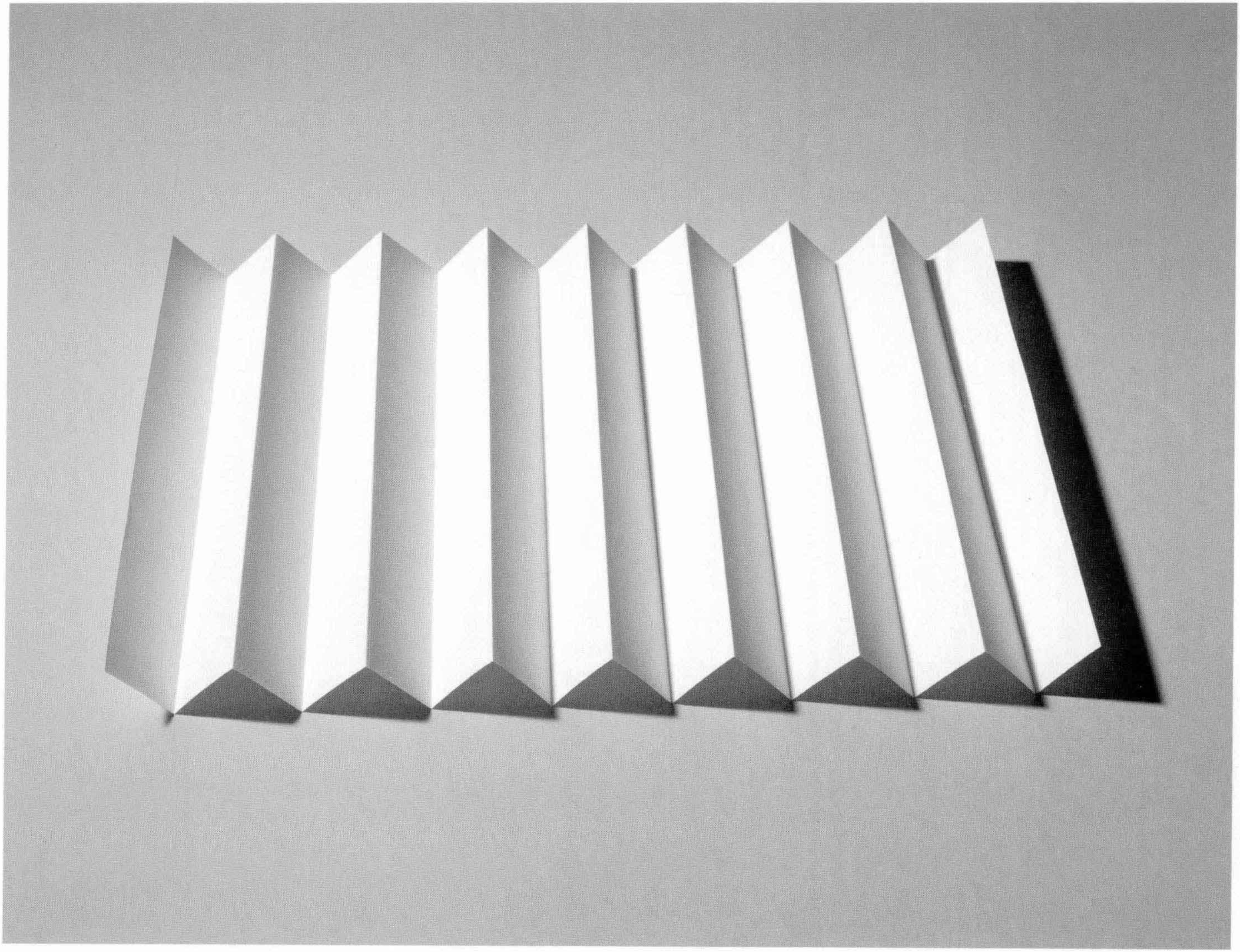
纸是鲜活的、有呼吸的材料。在工作室炙热的灯光下，纸的性能会因湿度的变化而变化，它可以被对称地弯曲，这都取决于纹理的位置（纸张内在平行纤维的走向规律）。由于上述原因，一些折叠的实例可能看起来有点畸变。假如你想避免这个问题，有一个变通的办法：采用不会扭曲的厚卡纸来做。可是，对本书而言，这是一种缺乏灵魂的材料。我们希望纸的特质更有吸引力，这样折出来的作品才会呈现出不同的个性。

文字

用三个字来概括——请读它！


01





1.1.1 直线型划分成16份

01 基础概念

基础就是基础。昨天的基础将会成为明天的基础。基础是恒定不变的，是建立创造性工作的不变的根基。

本章专门讲解了折纸的基础概念。这些常规的基础概念是本书中最重要的，也是最有用的。花时间来学习本章，相信会有回报。当你进入到下一章以后，当你创造你自己的折叠作品时，你会深切感受到这一点。如果你是初学折叠，或者经验十分有限，我鼓励你花足够的时间来学习本章。但是，不要只是看看而已，要动手试做。

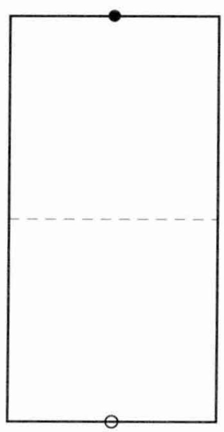
基础概念不仅是有用的，而且也是非常适用的。这是因为，这些概念是必要而通用的，可以用无限的方法来修正、补充。相比而言，特殊、特别的折叠创意是较少被采用的。所以，看似有些自相矛盾：这可能是本书里最朴实的一章，但也是最富有创造性的一章。“基础”不应该被误解为“缺乏创造性”。

1.1 划分纸张

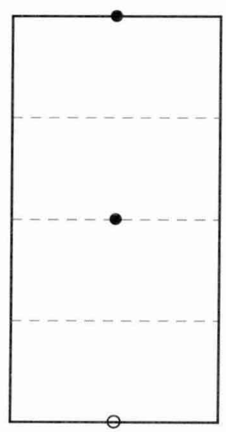
把纸划分成精确的、相等的长度或角度，再运用其他技巧，可以使纸张成型。折叠的位置可以用直尺和铅笔做标记，但是，当你使用一种简单而精确的折叠序列时，用手来做会更快速更精确：把纸划分成一半，然后四分之一，然后八分之一，等等。此处讲解的是用手折叠。

我们在这里介绍16份、32份或64份，并不是因为这种分法天生有什么特别之处，而是因为它们把纸划分了许多次，并且做起来十分容易。在你自己的工作中，可能需要把纸张划分成10份、26份、54份，或者其他的分法，在这种情况下，最好先划分成16份、32份或64份，然后剪掉多余的。不要被这里列出来的划分方式所限制。

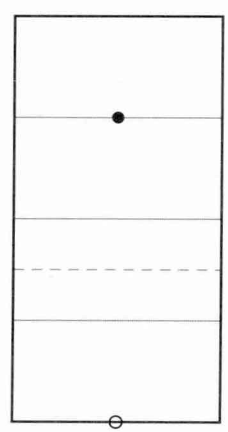
1.1.1 直线型划分：16份



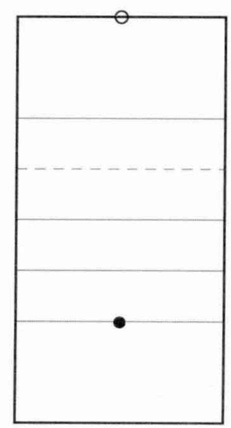
1.1.1–1
把画圈的边折叠到画黑点的边，把纸对折。打开这张纸。



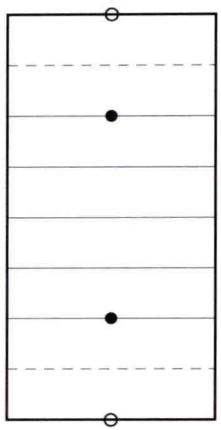
1.1.1–2
把边折叠到中线。打开这张纸。



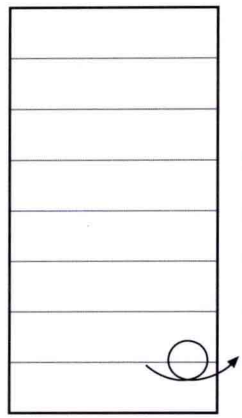
1.1.1–3
折叠画圈的边，到画黑点的折缝上。打开这张纸。



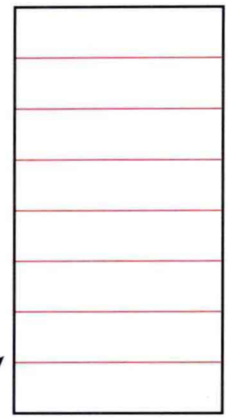
1.1.1–4
重做步骤3，折叠纸的另一边。



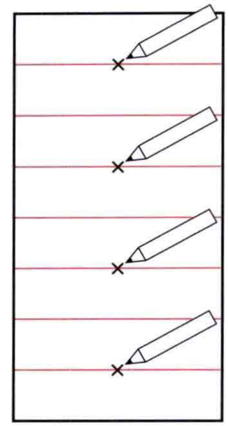
1.1.1–5
折叠画圈的边，到画黑点的折缝上。打开这张纸。



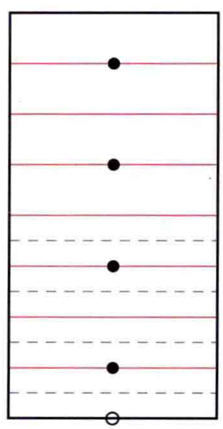
1.1.1–6
现在有7条谷形折痕，把这张纸8等份。把纸翻转过来。



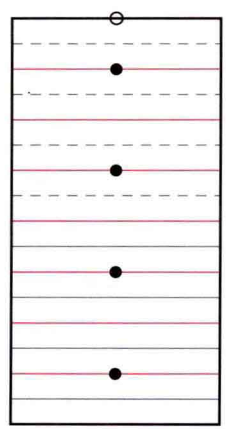
1.1.1–7
现在有了7条峰型折痕。



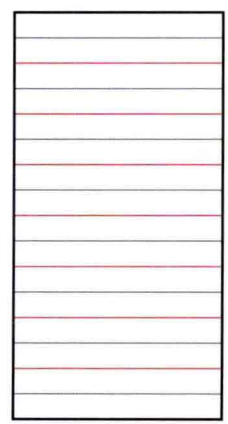
1.1.1–8
用铅笔谨慎地标记每条相间的峰形折缝。



1.1.1–9
把画圈的边依次折到步骤8标记有黑点的折缝上。在每次新折叠之后都打开这张纸。

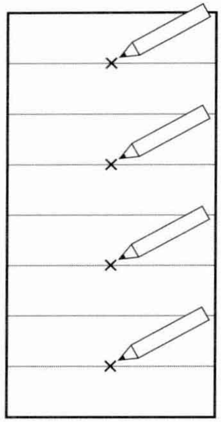


1.1.1–10
重复步骤9来折叠纸的另一边。

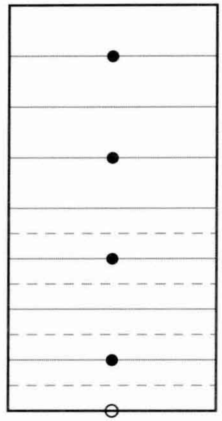


1.1.1–11
这张纸现在被划分成了16等份，利用相间的折缝：峰形—谷形—峰形—谷形……（见第14页）

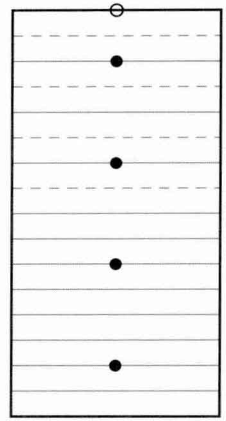
1.1.1 直线型划分：32份



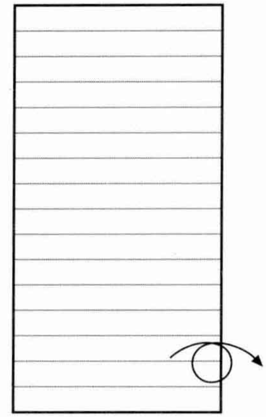
1.1.1–12
从直线型16等份（见图17页）方法中的第6步开始。用铅笔直接标记每条相间的谷形折缝。



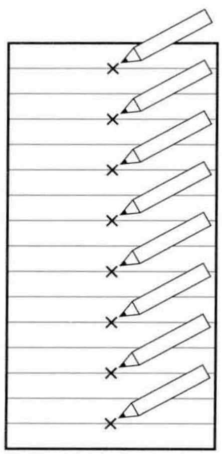
1.1.1–13
把画圈的边依次折到步骤1标记的黑点折缝上，形成4条新的折痕。在每次新的折叠后打开这张纸。



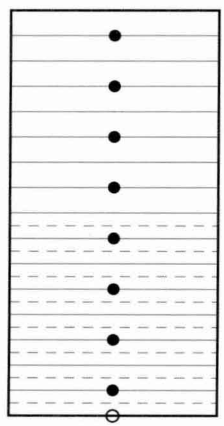
1.1.1–14
重复步骤2来折叠纸的另一边。



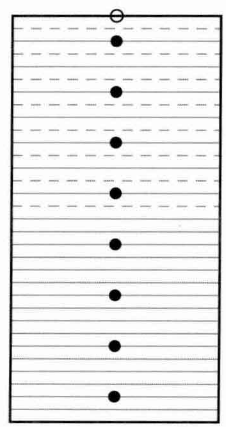
1.1.1–15
现在有15条谷形折痕了。把纸翻转过来。



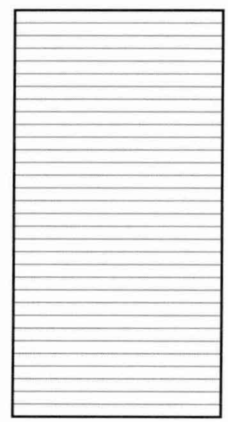
1.1.1–16
用铅笔谨慎地标记每条相间的峰形折缝。



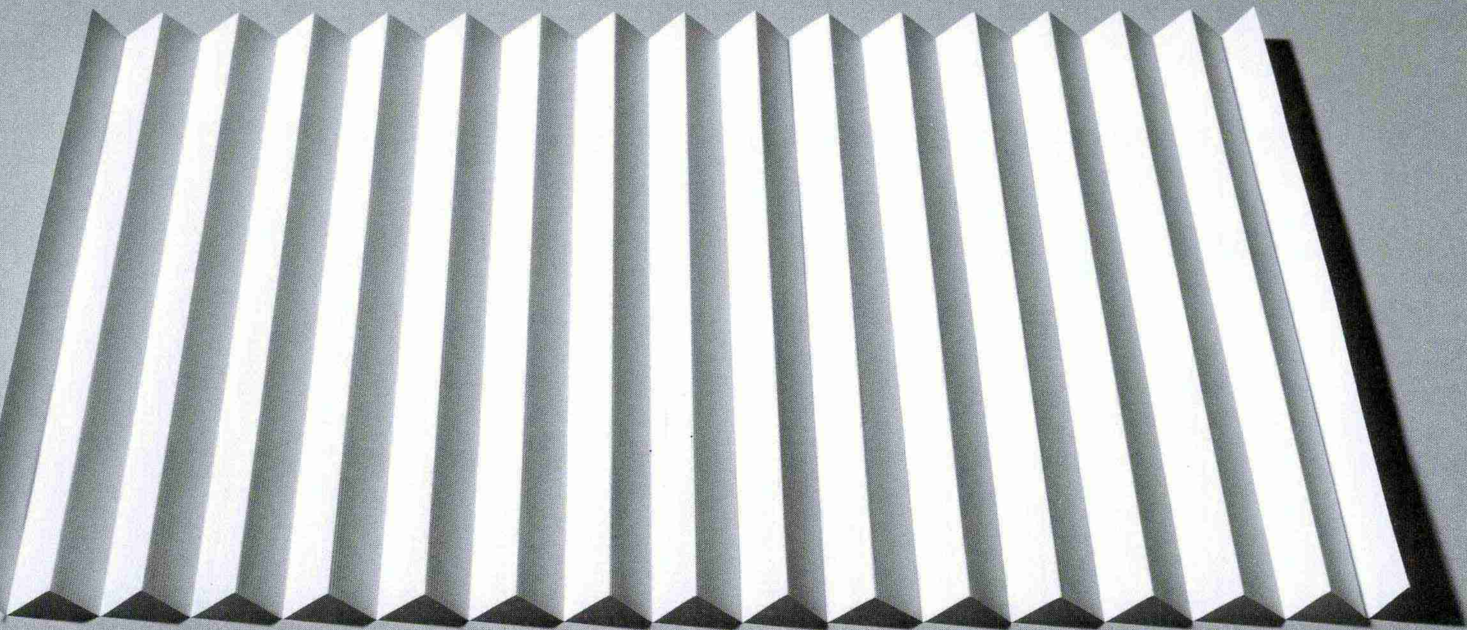
1.1.1–17
把画圈的边依次折到步骤5标记有黑点的折缝上。在每次新折叠之后都打开这张纸。



1.1.1–18
重复步骤6来折叠纸的另一边。



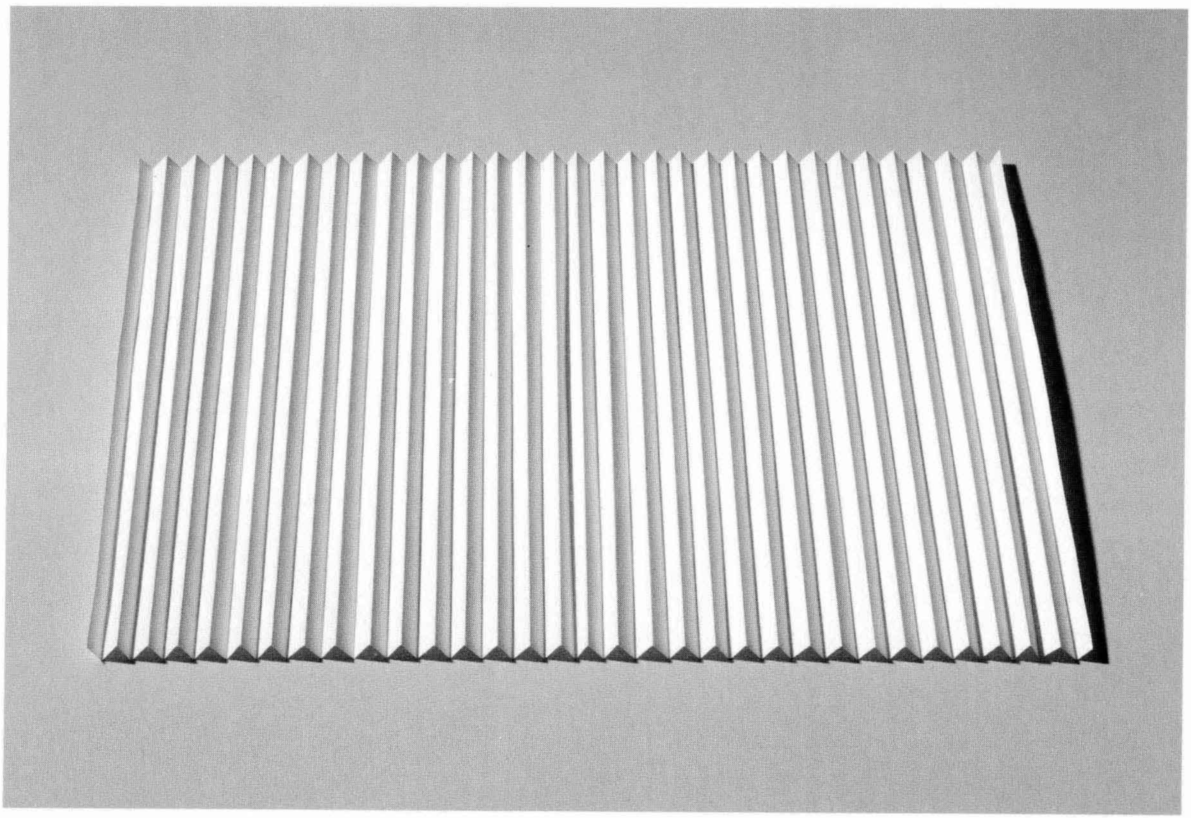
1.1.1–19
这张纸现在被划分成了32等份，利用相间的折缝：峰形–谷形–峰形–谷形……（见第19页）



1.1.1 直线型划分: 64份

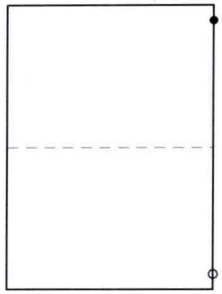
把纸分成64份，按照直线型划分32份的步骤4的方法来折叠（见图第18页）。然后，把纸反过来，继续在同一边，完成所有的32份峰谷折叠。把纸正过来。标记所有相间的峰形折痕，把峰形中间的谷形的边折叠到标记的折缝上。这就完成了64份的划分。

如果一张纸是第一次被划分成相等的3份，而不是一半，它就能被划分成精确的6份、12份、24份等等，这样可能比16份、32份或者64份更有用。

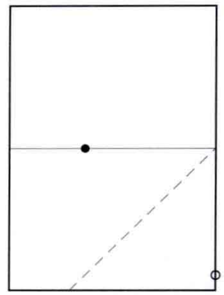


1.1.1 直线型划分成64份

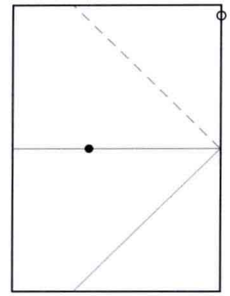
1.1.2 旋转划分：16份



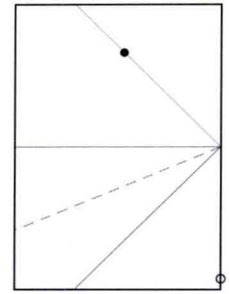
1.1.2–1
通过把画圈的边折叠到画黑点的边，将纸划分成两个90° 角。打开这张纸。



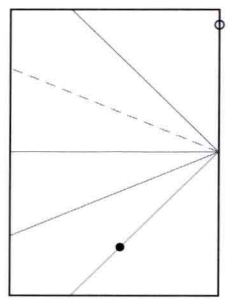
1.1.2–2
折叠画圈的边到画黑点的折缝上。打开这张纸。



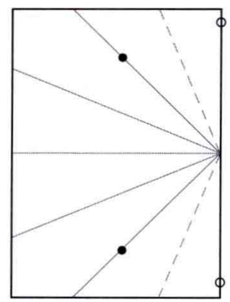
1.1.2–3
重复步骤2折叠另一半纸。打开这张纸。



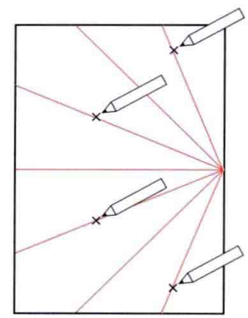
1.1.2–4
折叠画圈的边到画黑点的折缝上。打开这张纸。



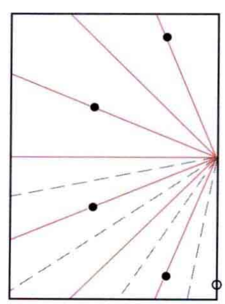
1.1.2–5
重复步骤4折叠另一半纸。打开这张纸。



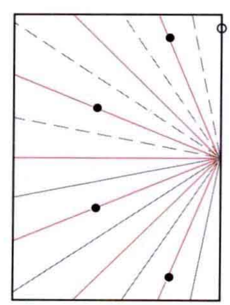
1.1.2–6
折叠画圈的边到画黑点的折缝上。现在有7条谷形折痕和8个相等的角。



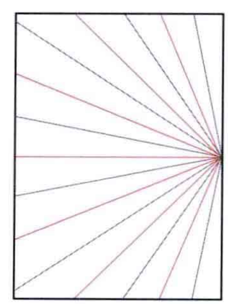
1.1.2–7
在纸的背面，用铅笔谨慎地标记每条相间的峰形折缝。



1.1.2–8
把画圈的边依次折到步骤7标记有黑点的折缝上，形成4个新的折痕。在每次新折叠之后都打开这张纸。

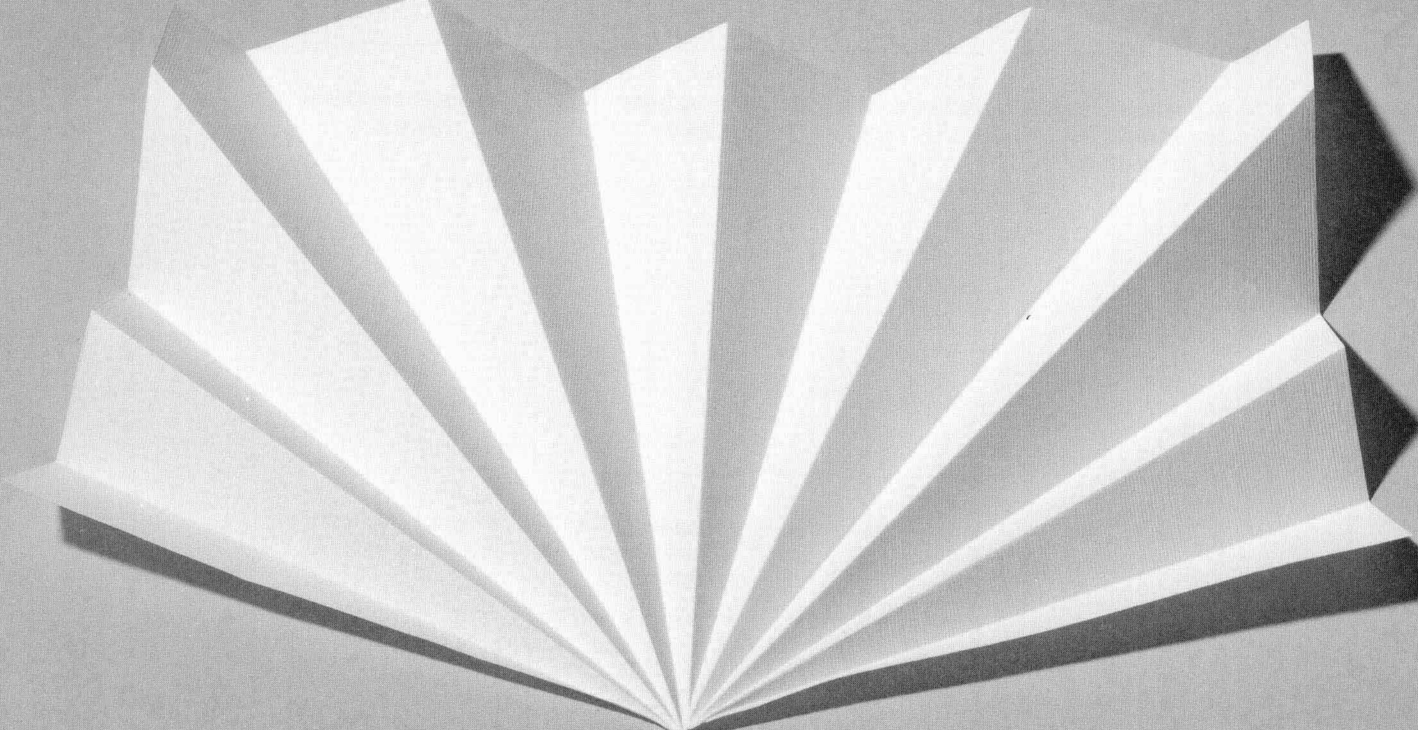


1.1.2–9
重复步骤8来折叠纸的另一边。



1.1.2–10
这张纸现在被划分成了16等份，利用相间的折缝：峰形—谷形—峰形—谷形……（见第22页）

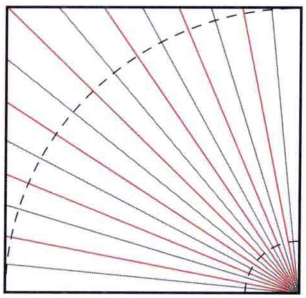
1.1.2–10 旋转划分成16份



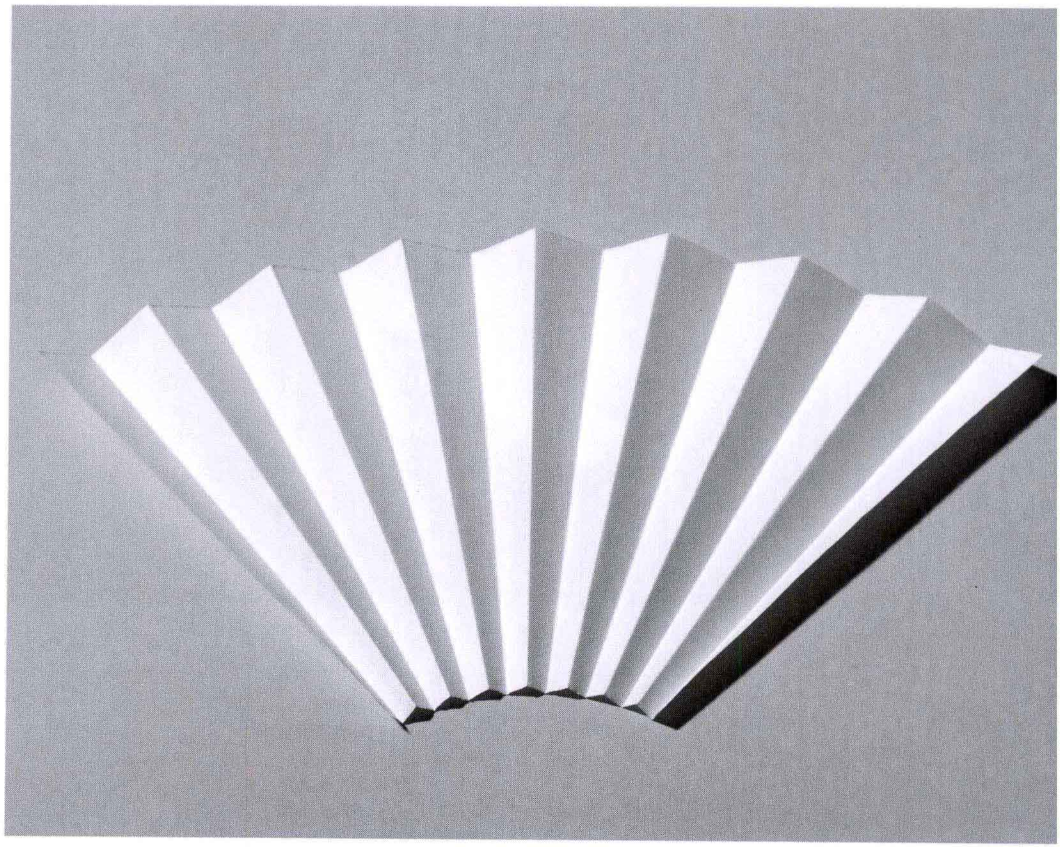
1.1.2 变化旋转: 16份

用16份直线划分（见第16–17页）的方法，其平行的折痕的间距将完全取决于被划分的纸的长度。但是，利用旋转划分的方法，折叠角度之间的间距则完全取决于折叠的角度值，所有的折痕都将汇集于一点。

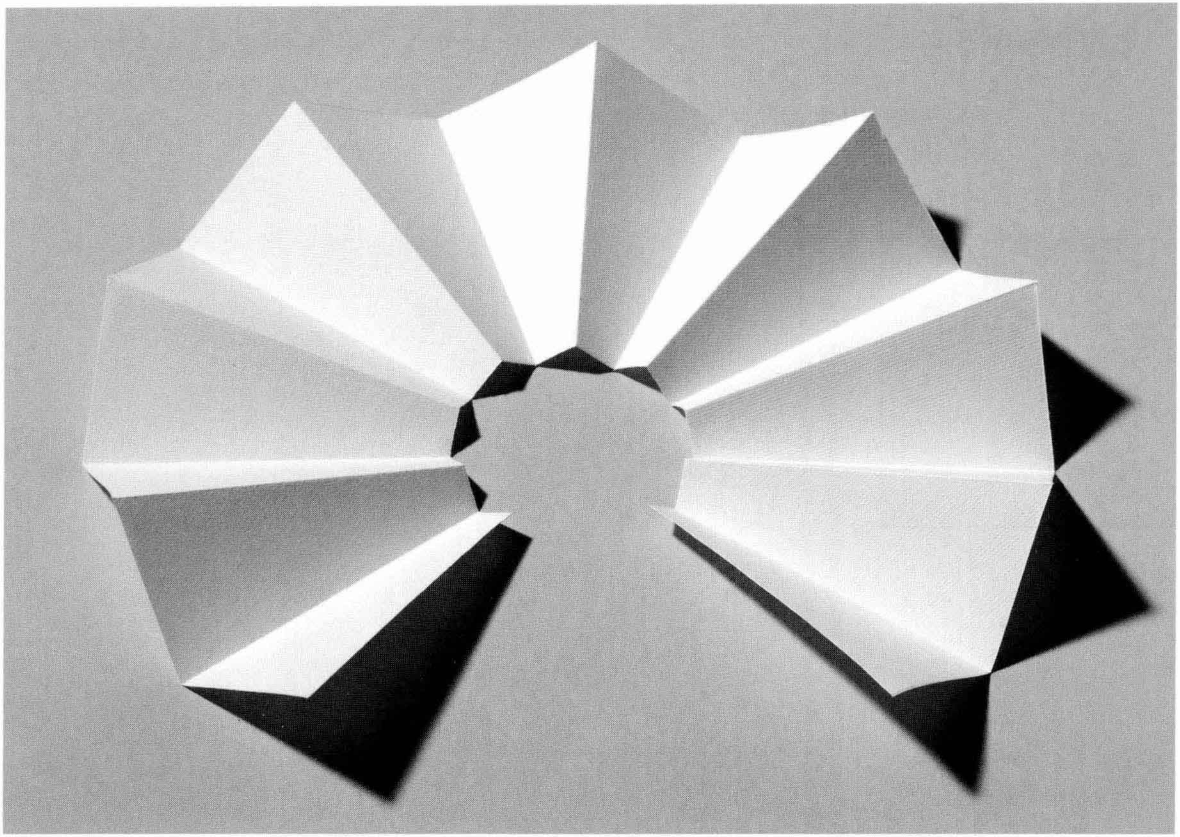
这里有一些更进一步的例子。构建方法和旋转16份的方法是相同的（见第21页）。

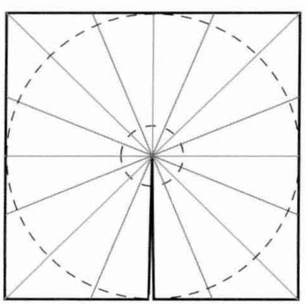


1.1.2–11
90° 角被划分成16份。

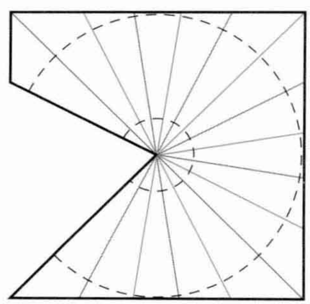


1.1.2–12

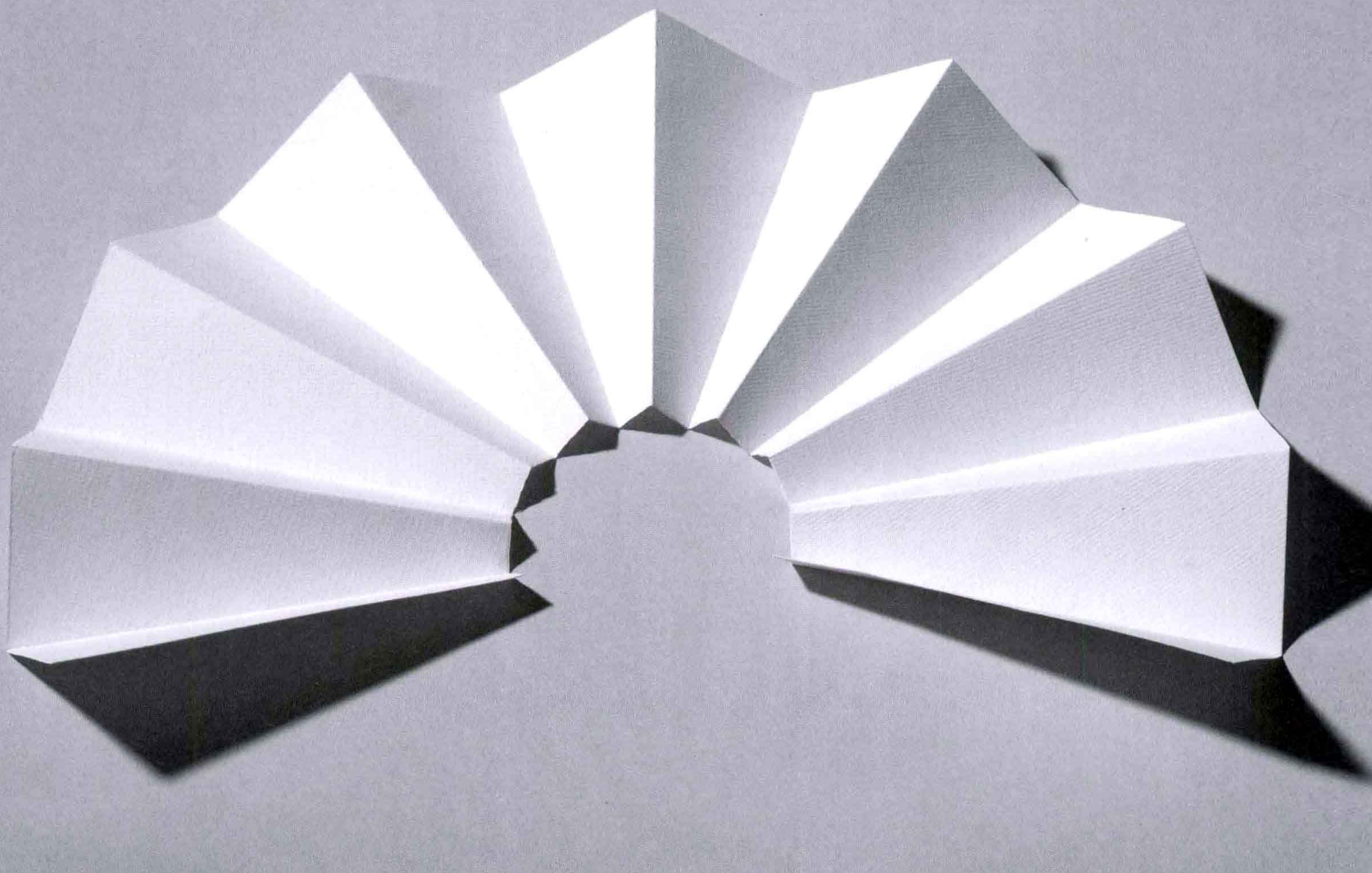




1.1.2–12
360° 角被划分成16份。如果有两个相同的纸材如图一样折叠，这个角度可以增加到720°，然后再将其重叠和粘贴在一起，有点像削铅笔的铅笔屑那样。当720°的表面折叠在一起，它们就会像360° 平面一样。超过两个纸材粘贴在一起会有更多的折角。

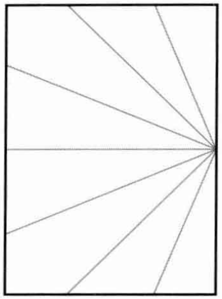


1.1.2–13
一个任意的角被划分成16份（见第25页）。

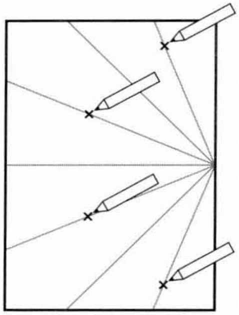


1.1.2–13 旋转划分成16份

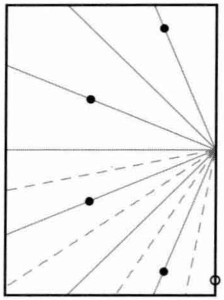
1.1.2　变化旋转: 32份



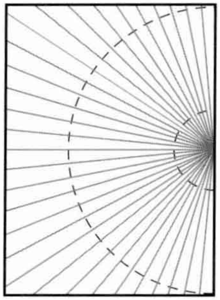
1.1.2–14
从旋转划分16份的步骤6开始(见第21页)。



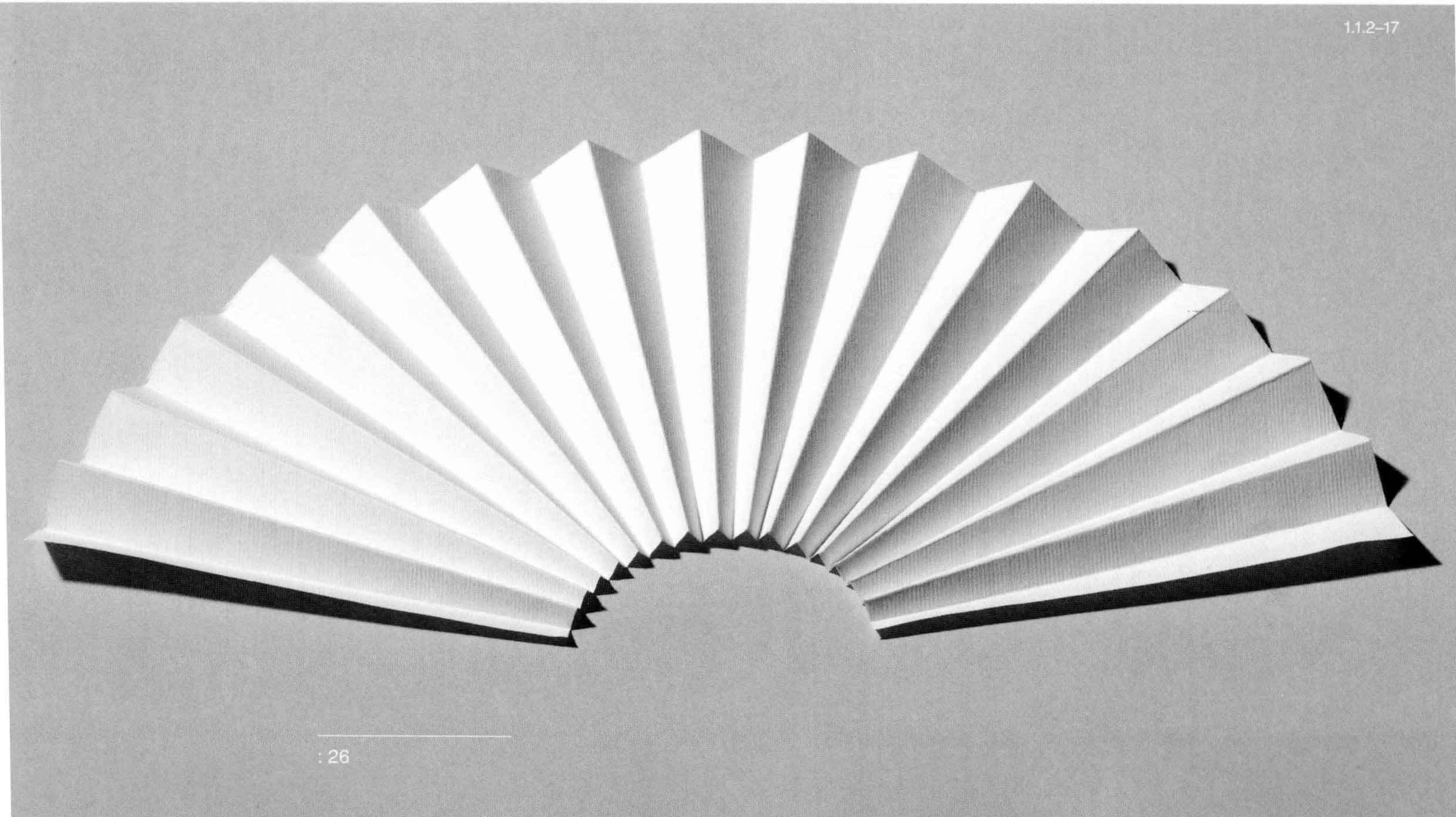
1.1.2–15
用铅笔谨慎地标记每条相间的谷形折缝。



1.1.2–16
把画圈的边依次折到所有标记有黑点的折缝上，形成4条新的折痕。重复这种方法来折另一半纸，然后把纸反过来。



1.1.2–17
继续，按照直线型划分32份的方法来做(见第18页)。

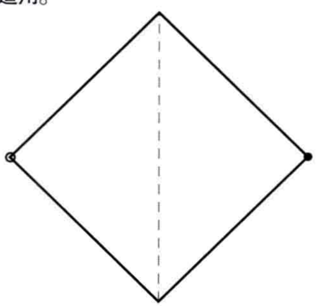


1.1.2–17

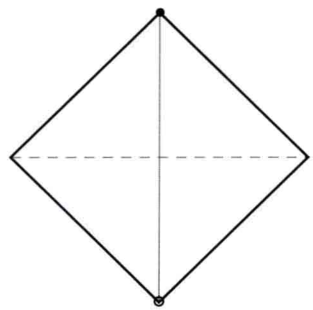
1.1.3 对角线划分

到目前为止，这一章已经介绍了如何来划分纸张，并通过把纸的一边折叠到一条折缝上，使之与纸的边缘平行。可是，它也同样可以采用另一种方法来划分纸张：那就是通过把一个角折叠到一条折缝上，使之平行于对角线。这两种方法的构建是十分相似的，但得到的结果却完全不同。

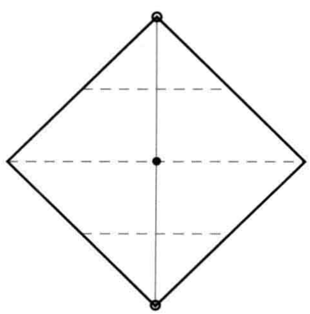
图示的方法是将纸沿对角线16份划分，但是先前描述的把纸划分成32份或64份的方法仍然适用。



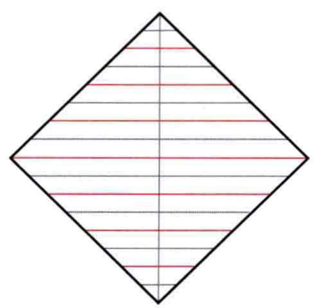
1.1.3–1
从一张正方形的纸开始。把画圈的角对折到画黑点的角上。打开这张纸。



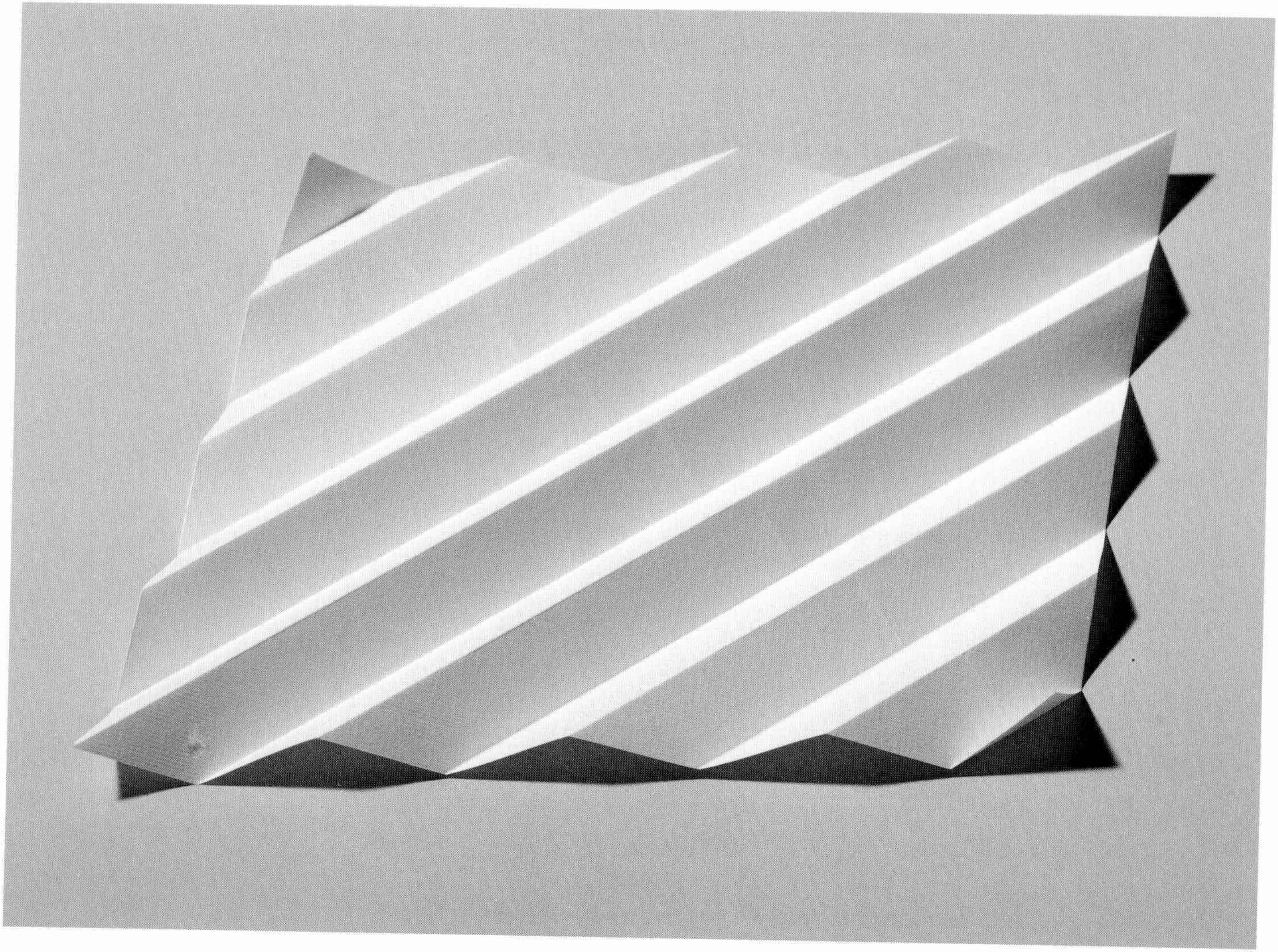
1.1.3–2
同样地，把画圈的角对折到画黑点的角上。打开这张纸。



1.1.3–3
把画圈的角对折到画黑点交叉点上。打开这张纸。这样就将垂直的对角线等分了。把纸反过来。



1.1.3–4
继续，按照直线型划分16份的方法来做（见第17页）。这张纸现在被分成了16等份，利用相间的折缝：峰形—谷形—峰形—谷形（沿垂直的对角线的长度进行）……（见第28页）



1.1.3–4

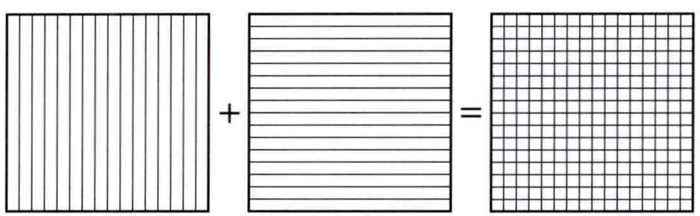
1.1.4 网格划分

我们可以用纸来折叠出16–20页上介绍的直线型划分网格。通过折缝图解你可以列出很多种可能性，但是最普遍用到的是，两个方向彼此垂直的，并且间隔相等的折叠方式，所以用正方形的纸来折叠正方形的网格是最容易的。

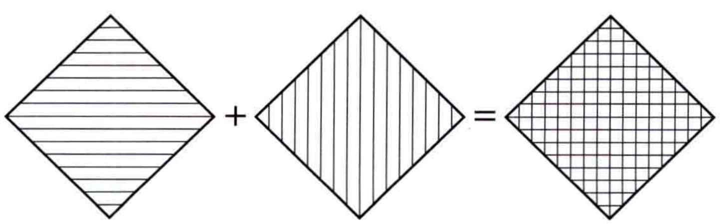
当然在两个方向中，也可能创造出不同的划分（例如8份、6份），这样能使网格呈矩形，而不是正方形。同样，这张纸也可以是矩形，不是正方形，以此来拉伸或压缩一个网格。

更进一步，我们还可以叠加两个最常见的网格，一个网格与边平行，一个网格与对角线平行，以此来创造更密集且多方向的、十分通用的网格。

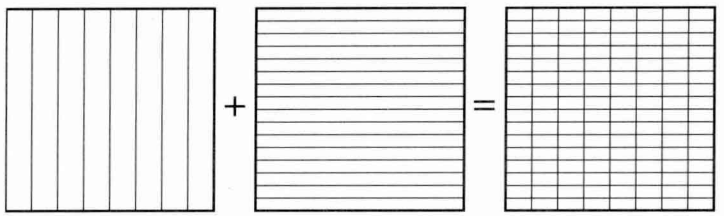
最后，通过交换正方形或矩形的纸，或其他常见形状的纸，如六边形，就可以折出既不是正方形，也不是矩形的网格了。这个60° 六边形的几何形状由3条直线划分成等边三角形（所有角都是60° 的等边三角形）构成，它和90° 的网格一样十分通用，但是却很少被用到。那些在学折纸的学生正在寻求发展新形式，我建议他们采用90° 的几何形，并试着折叠相等的60° 的几何形。如果你从来没有折叠和玩过60° 的网格，我建议你试试，那就像是进入了一个平行的折叠的世界！



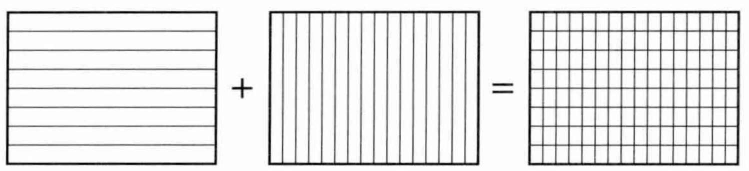
1.1.4–1
直线型16份，与边缘平行。



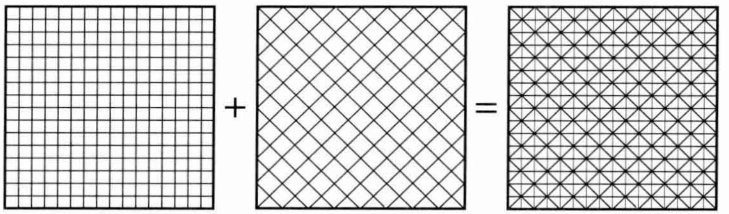
1.1.4–2
直线型16份，与对角线平行。



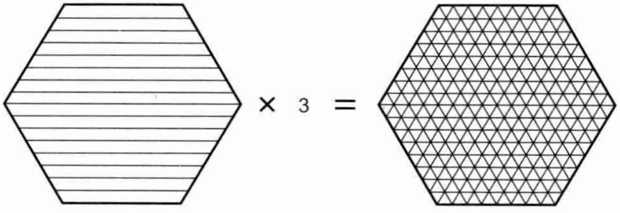
1.1.4-3
直线型8份和直线型16份，与边缘平行。



1.1.4-4
直线型8份和直线型16份，与边缘平行。



1.1.4-5
两个网格（一个与边缘平行，另一个与对角线平行）互相叠加。



1.1.4-6
直线型16份划分六边形，重复3次。

1.2 对称重复

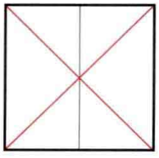
有一种折叠设计的方法，是对作为折缝线的二维表面进行设计。在二维表面设计的学习中，我们将会快速介绍有关图样（pattern）的内容——同一个基本图式（motif）以某种形式重复出现。折叠形式很多来自重复的图样，其实某些重复出现的图样会比其他图样更容易辨认。

图样制作的本质是对称的，包括折缝图样。这里有4个基本形：平移、反射、旋转和滑过反射，这些都是二维对称的。当发展新的形式的时候，每一种都能做出很好的效果，理解吃透这4种类型，将帮助你发展出很多种原创的图样，而这些都是从最简单、基础的图样生发出来的。这些图样可能只是诞生于一支铅笔和一张纸的游戏中，但你创造的折叠特有的视觉效果却是无法被替代的。

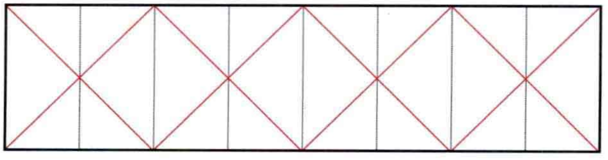
1.2.1 平移

定义：以一个基本图式为单位，向一个方向精确地重复。

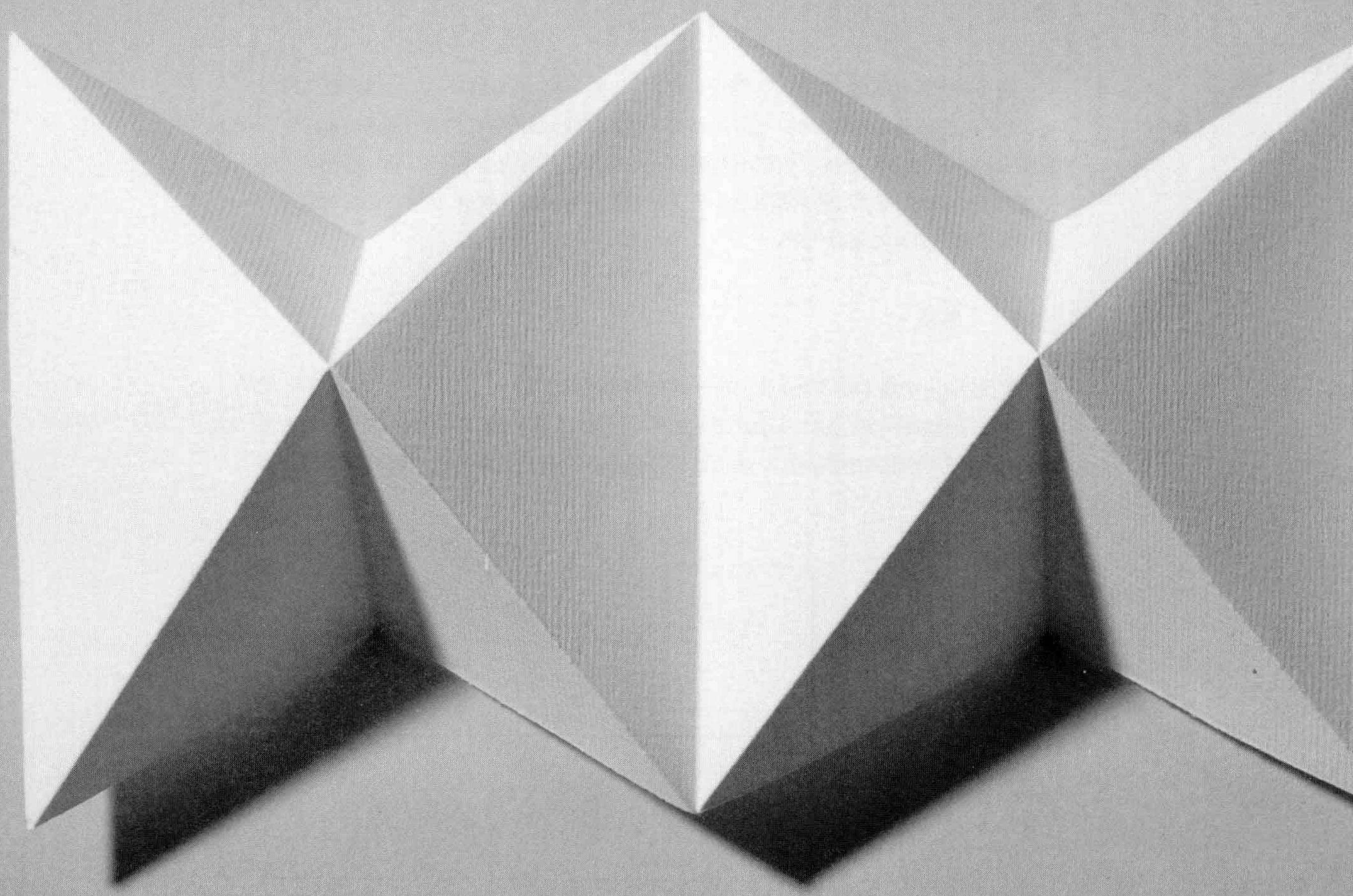
这是最简单的对称形式。以直线方向重复一个基本图式，不要重叠。当采用一张正方形纸的时候（或其他形式的多边形），这个正方形只是在简单地排列重复，折缝式图样也是这样重复的。

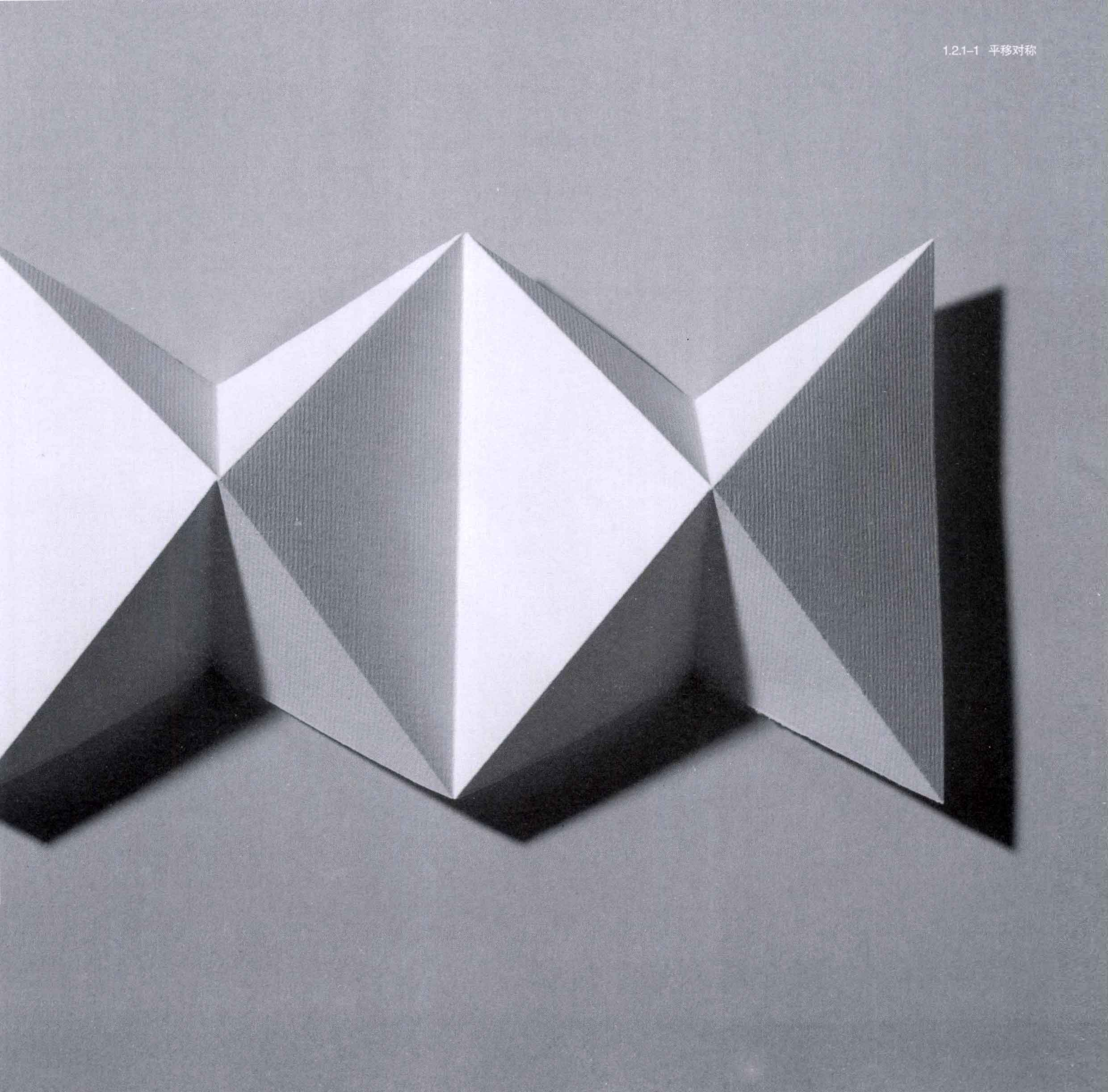


折叠的基本图式



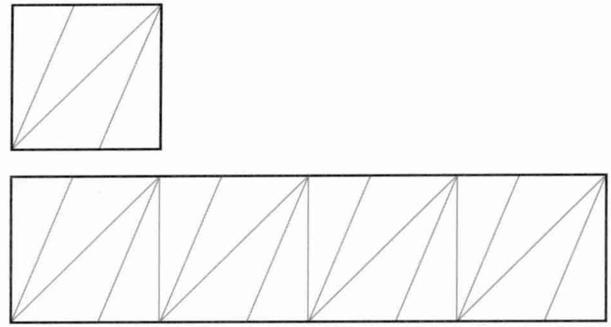
1.2.1–1
一个平移对称的例子（见第32页）。



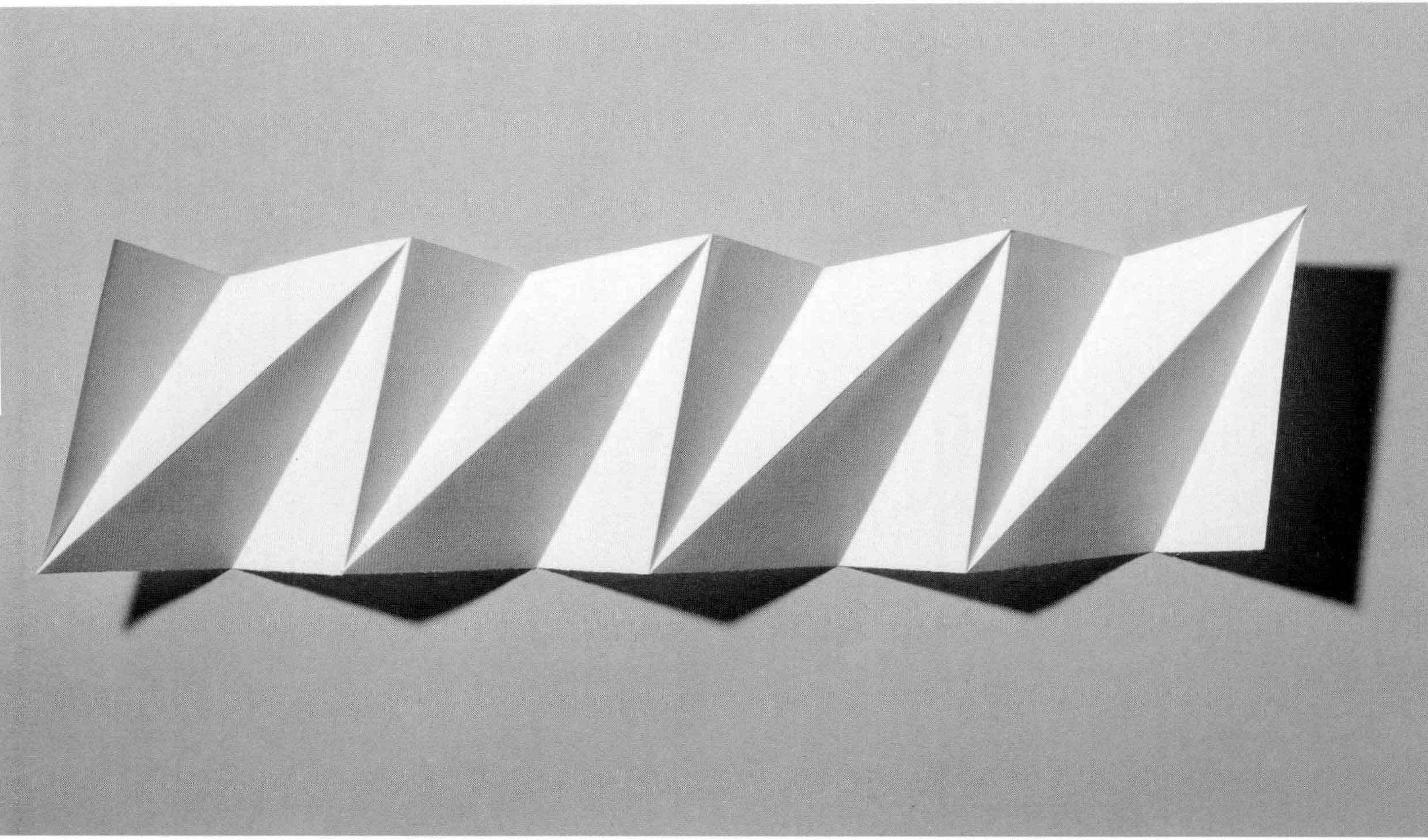


1.2.1–1 平移对称

折叠的基本图式



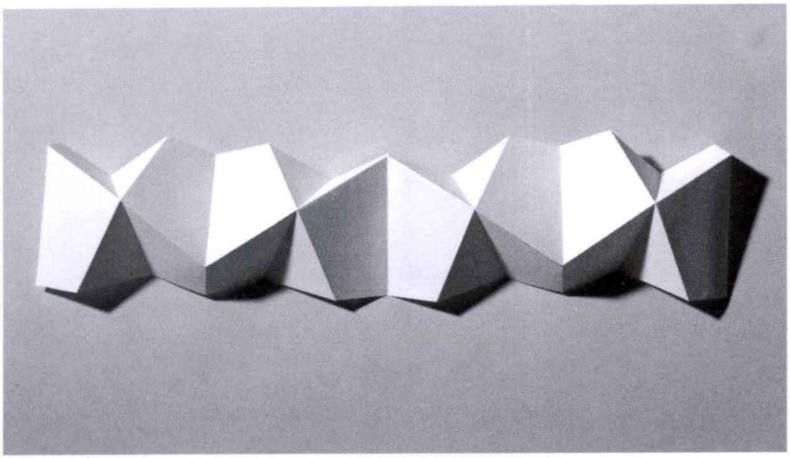
1.2.1–2
一个平移对称的例子。

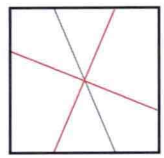


1.2.2 反射

定义：以一个基本图式为单位，向一个方向精确地重复，但是每次都是前一个主题的镜像图像。

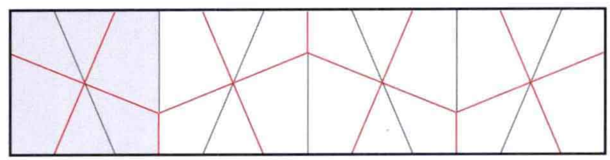
反射对称式的折缝图样，比平移对称更加复杂，因为沿着通常折缝的对称线，它更容易将基本图式接为一体。

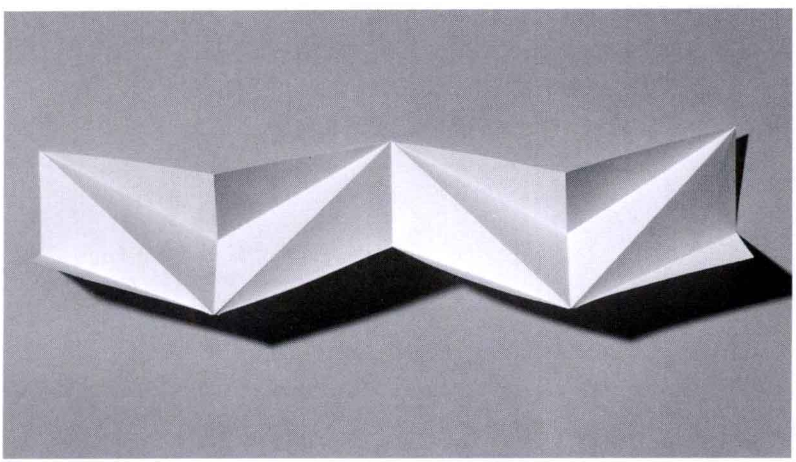


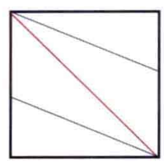


折叠的基本图式

1.2.2–1
一个反射对称的例子。

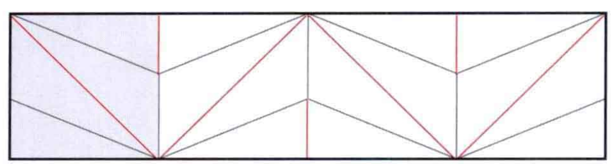






折叠的基本图式

1.2.2–2
一个反射对称的例子。

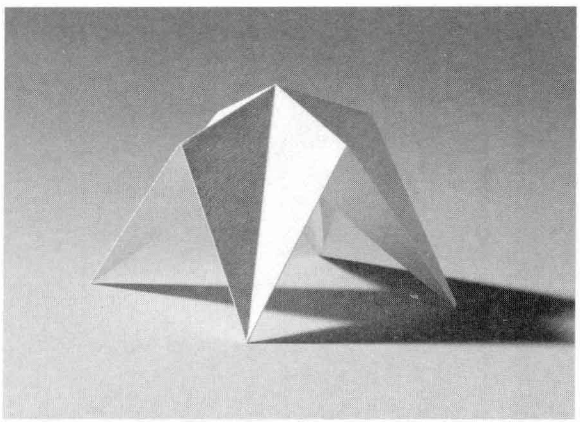


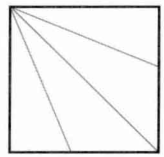
1.2.3 旋转

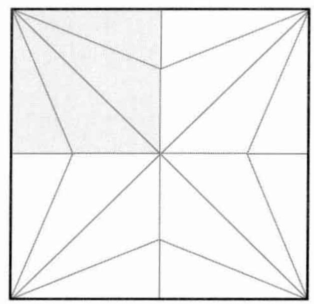
定义：以一个基本图式为单位，围绕一点重复。

与平移重复和反射重复不同，这两者都是线状重复。旋转重复围绕一点展开，使重复的可能性超出了平面。用一张正方形的纸，任意的4点都可以作为旋转的点，同一个基本图式可以产生出许多形式。

1.2.3–1 基本图式1 变化

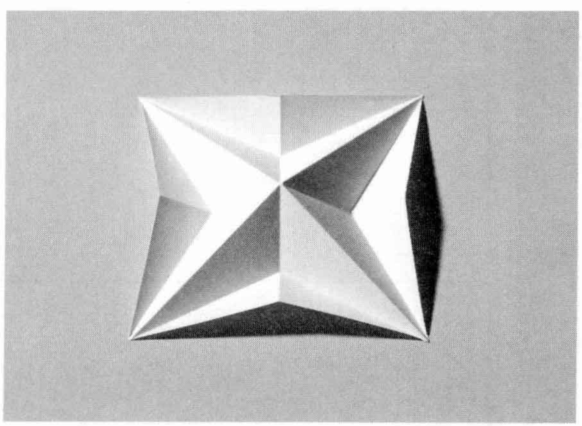


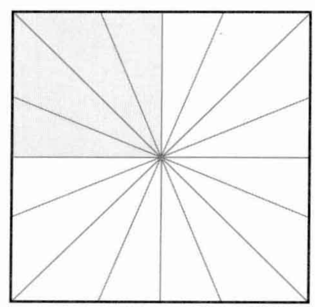




折叠的基本图式

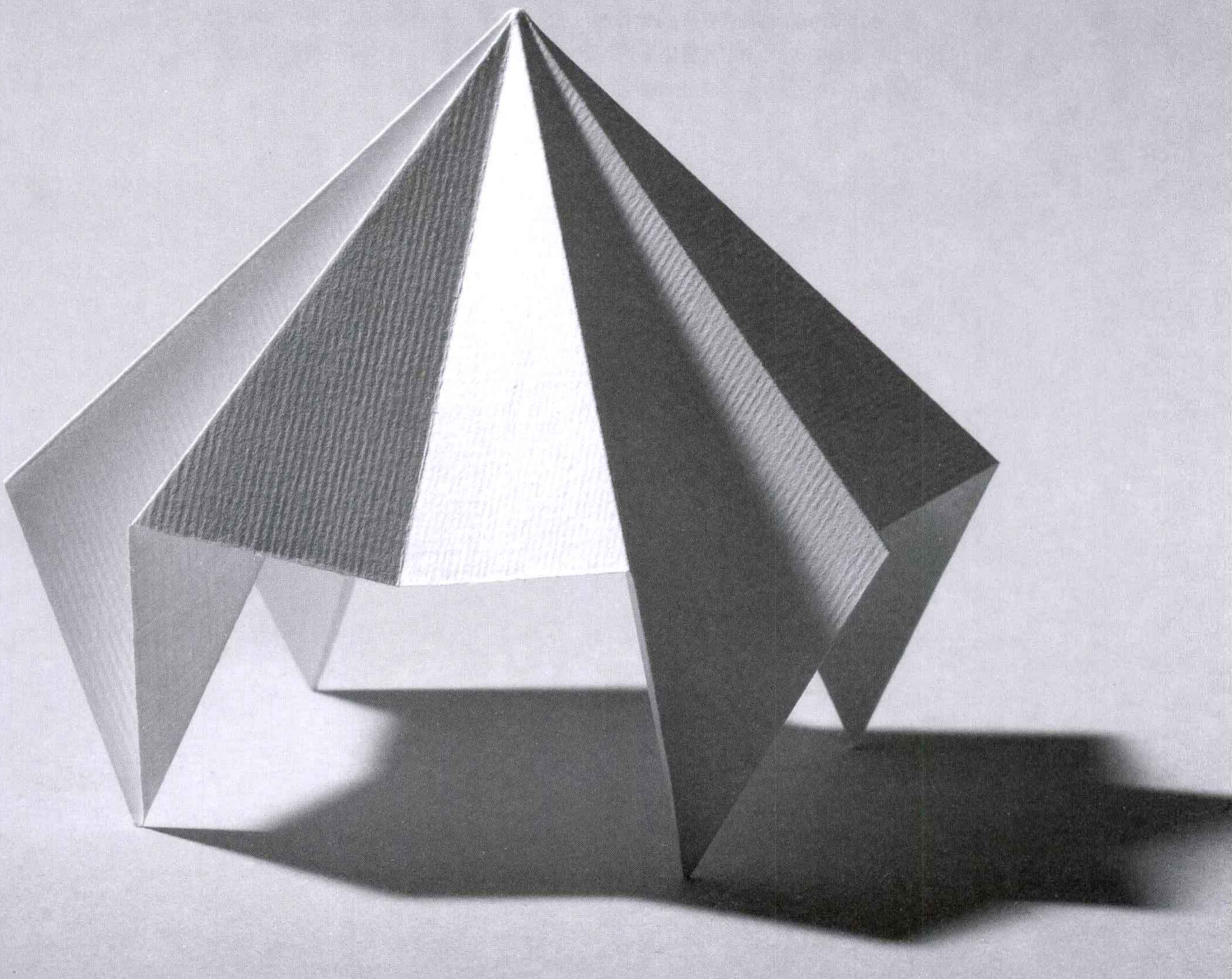
通过重复这个基本图式，来创造一个星形图案的折叠。左边两幅图片中的形式，都是从这个单个的图样生发出来的。每一种形式就是另一种形式的内外反转。





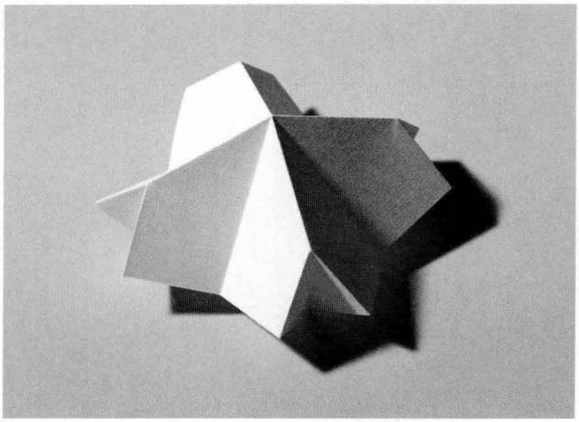
通过重复这个基本图式，我们可以创造出一个径向的折叠图样（见第37页）。像上面和左边的例子一样，这个形式也是一种由内而外的形式，虽然区别不那么明显。

1.2.3–1

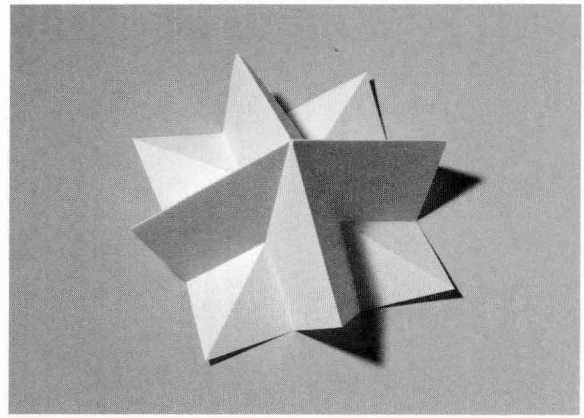


1.2.3-2 基本图式2 变化

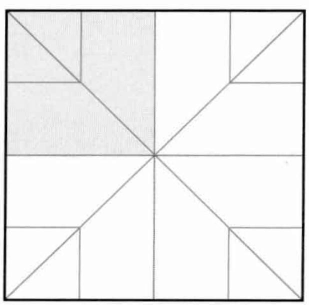
在图式1和图式2里，许多形式的产生，可能依靠的是“怎样使之塌陷”？如果每个基本图式中不同的角，都被用来作为旋转的中心点，那么就会产生许多不同的形式。4个主题中的每个旋转图样，本身就能围绕一个端点重复，创造出多个面和更复杂、更漂亮的形式，但这都是从一个简单的基本图式而来的。



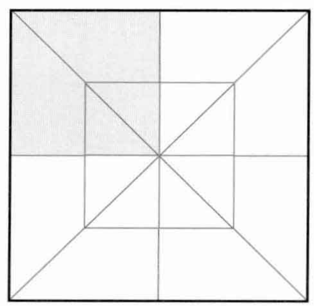
1.2.3-2/1



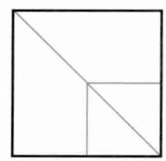
1.2.3-2/2



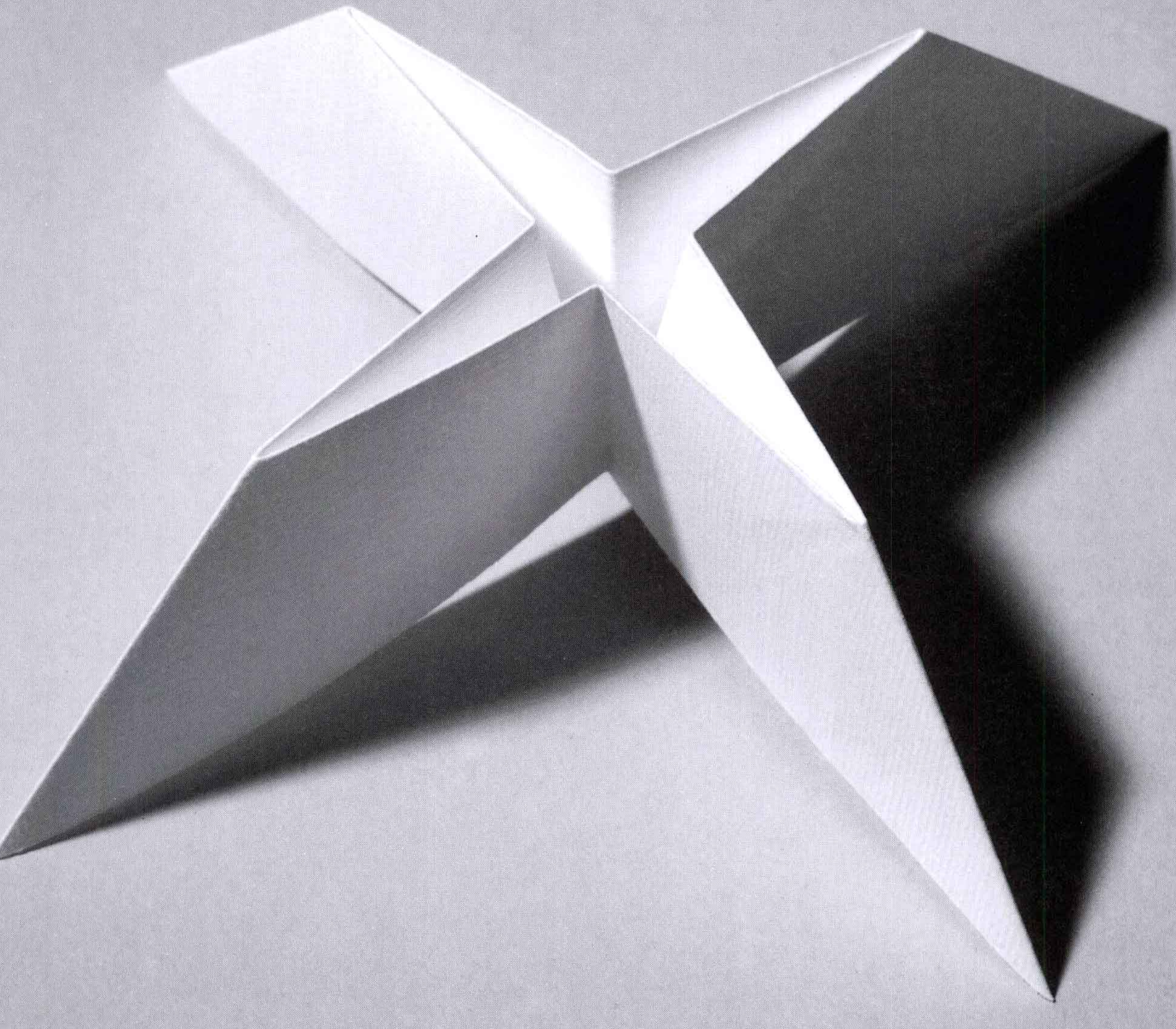
1.2.3-2/1
在上面的两幅图片中，每一种形式都是另一种形式的内外反转。它们都是由旋转主题构造而折叠出来的。



1.2.3-2/2
右下角底部的小方块，它与其他围绕中心的方块群组，把纸翻转过来，可以成为一个大的峰形折叠方块（见第39页）。



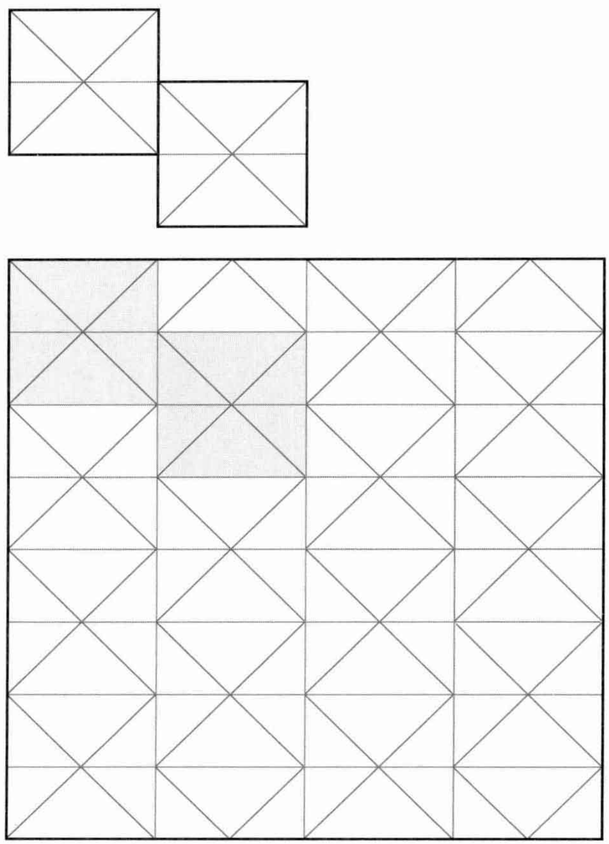
折叠的基本图式



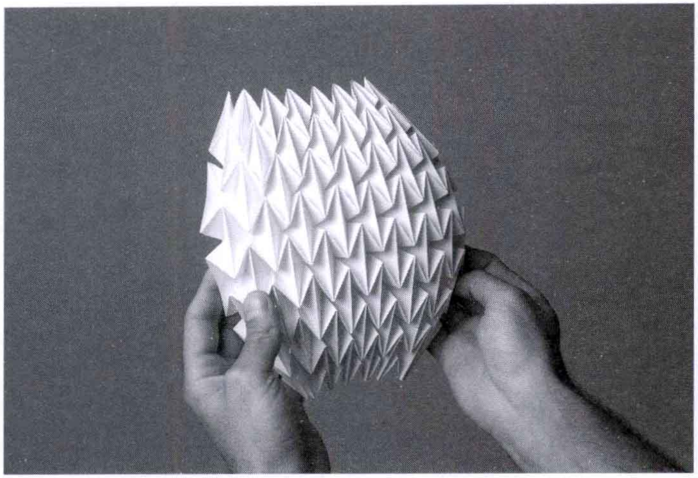
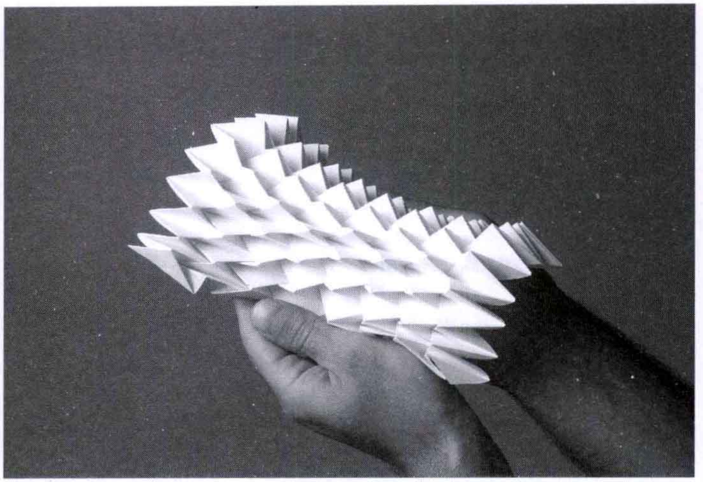
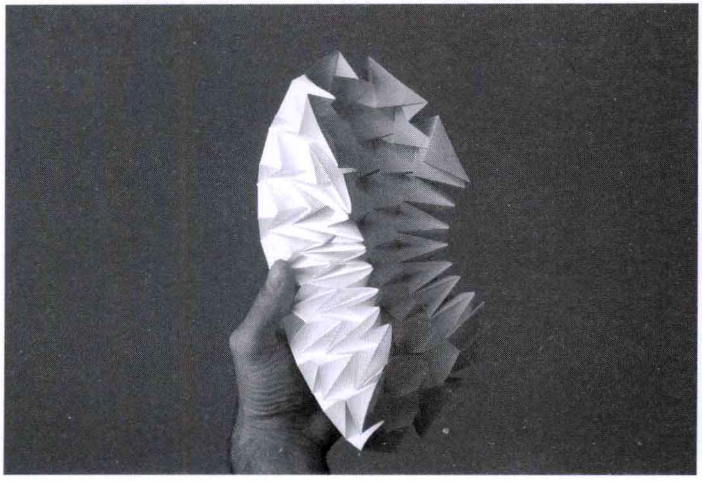
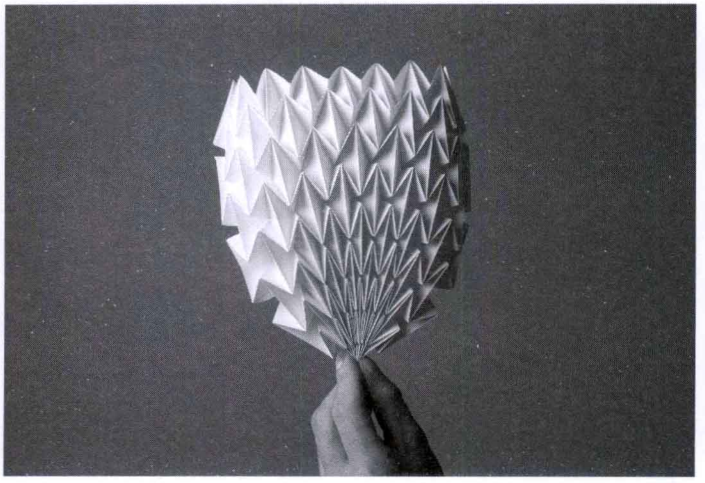
1.2.4 滑动反射

定义：以一个基本图式为单位，进行平移和反射，但并不一定要沿直线进行。

这是最复杂的对称形式，也是最需要花费时间来完全掌握的。上面给出的定义是最严谨、最正确的定义，但是它经常扩展包含任何平移和反射对称相结合的形式。法则被打破，滑动反射对称是最初的例子。它指出设计是如何通过学习并漠视所学的知识，进而演变过来的。尊重对称样式的法度规则，将会帮助你掌握滑动反射对称的设计，除此别无捷径。

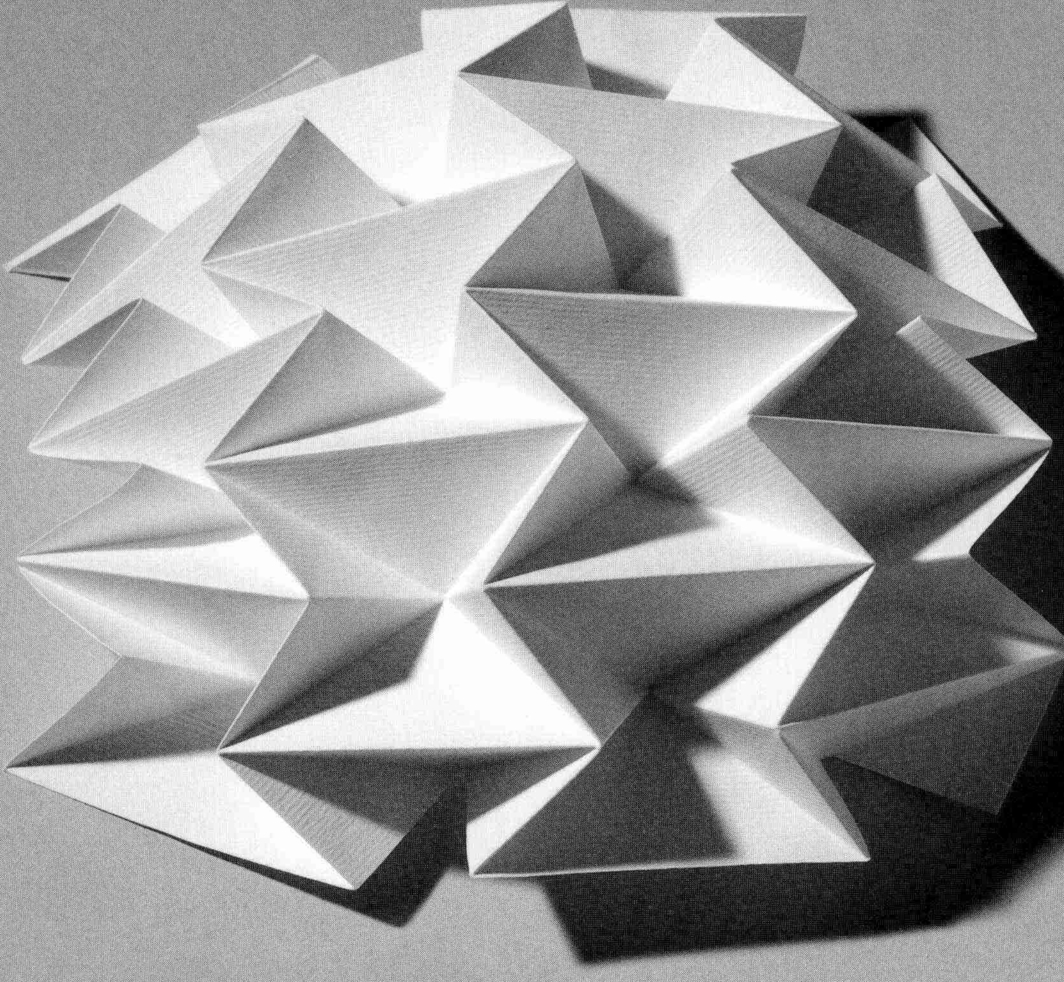


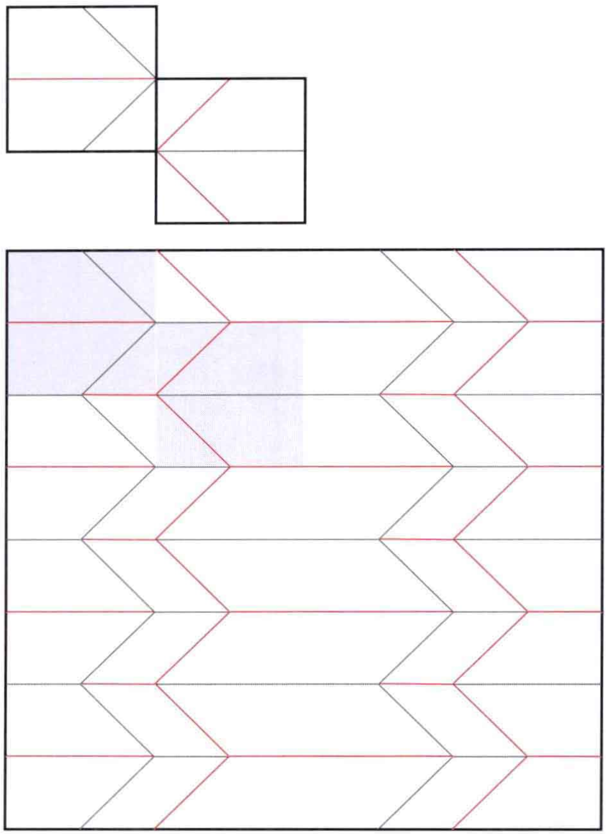
1.2.4–1
在这个简单的滑动反射例子中，基本图式的对称意味着它并不是明显的反射。当两个正方形基本图式沿着一个面重复的时候，一个复杂和异常灵活的面也被创造了出来，它可能是所有折叠形式中最卓越的（见第42页）。

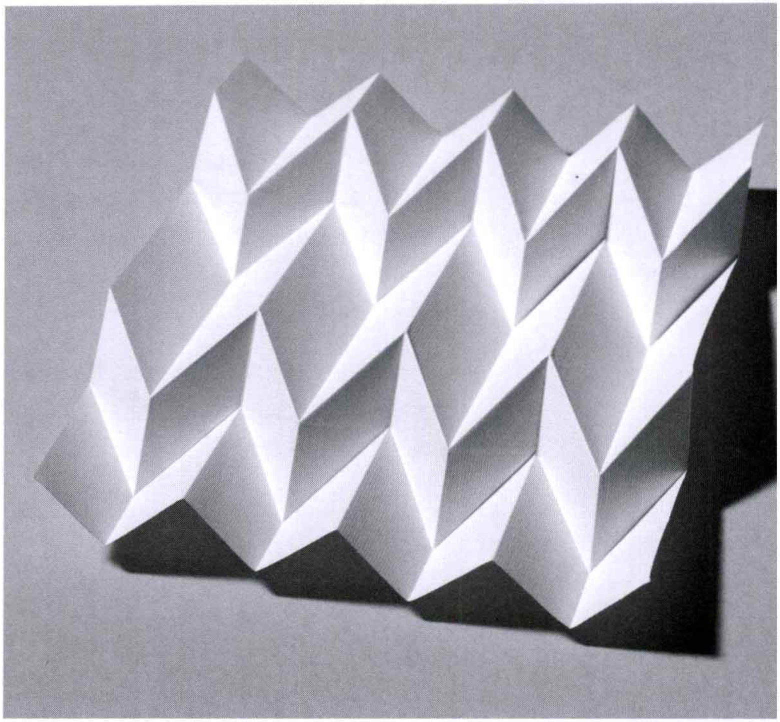





这个是基本图式的多种呈现形式。把这个复杂的例子记录下来，这是第40页基本图式的4种重复。

1.2.4–1 滑动反射







1.2.4–2
在图中，滑动反射明显包含一个反射。可是，最初的图式也被前后翻转了，使所有的谷形和峰形折叠都互换了。当沿着一个面重复，这个复杂的对称就创造出了一个有趣的折缝图样，此时对称重复很难从中识别出来。

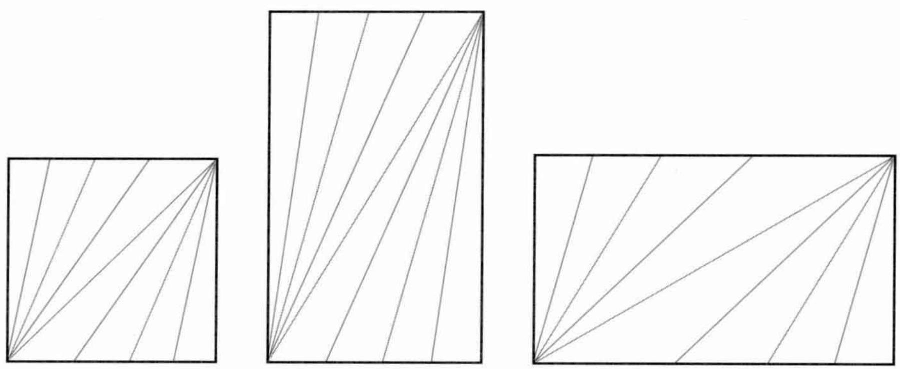
1.3 拉伸和倾斜

拉伸和倾斜是两种简单的技巧，在应用时它不产生新的折叠形式，但是它会创造出原始形式的变化形，这可能更适合设计意愿。用正方形的纸来进行制作是最自然不过的，但是一个正方形也可能会被认为是陈旧和随意的。把一个正方形变化成其他形状，会使折叠形式呈现出更定制、更原创的形态。

用这一章的其他基本概念，可以将拉伸和倾斜非常有效地结合在一起。这些新的折叠形式可以是极其复杂和不同寻常的，又或者坦率地说，它们是相当做作和俗气的。只有摆弄你手里的纸，你才能将好的结果和不那么好的结果区分开来。

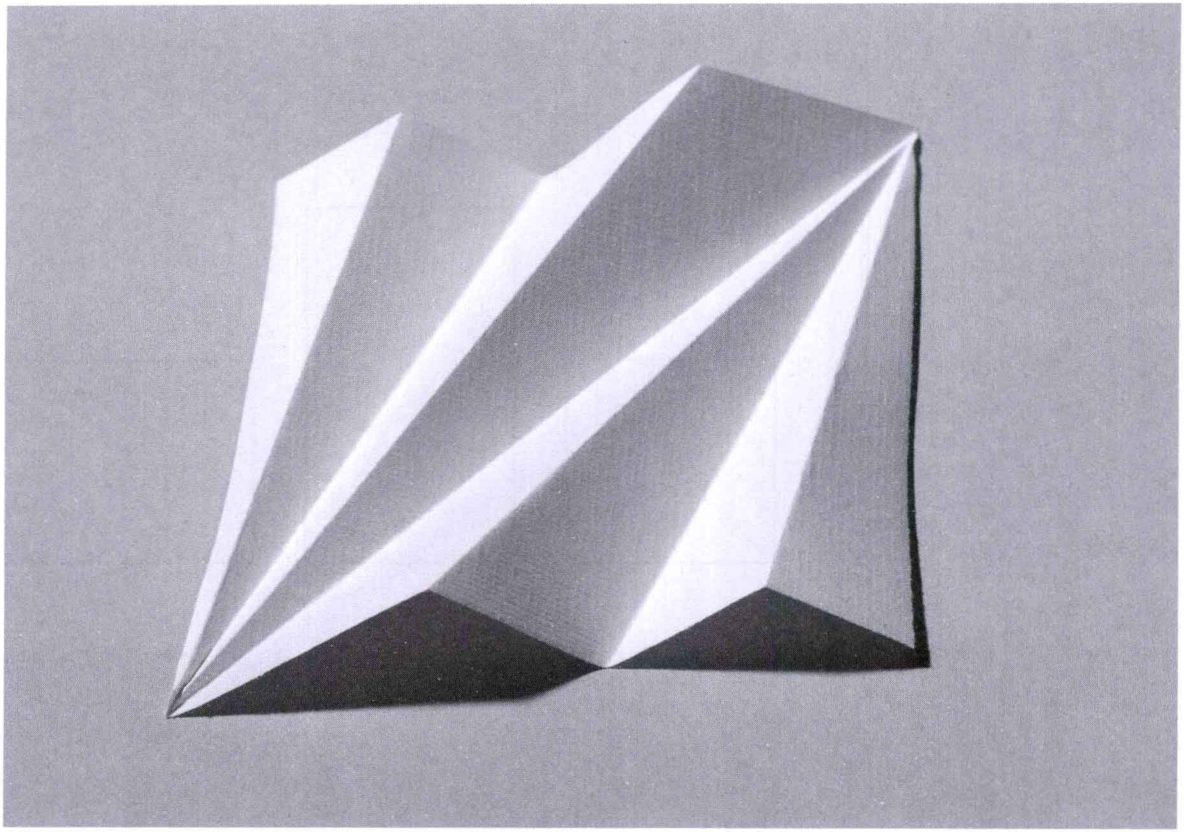
1.3.1 拉伸

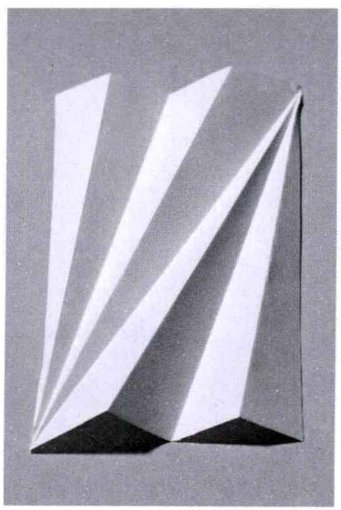
将一个正方形向特别的方向拉伸，可以创造出一个矩形来。如果垂直或水平拉伸，这个图样将以不同的方式转换。也或者它将会以同一种方式转换，不论从哪个拉伸方向来看。这些都取决于原始的折缝图样。

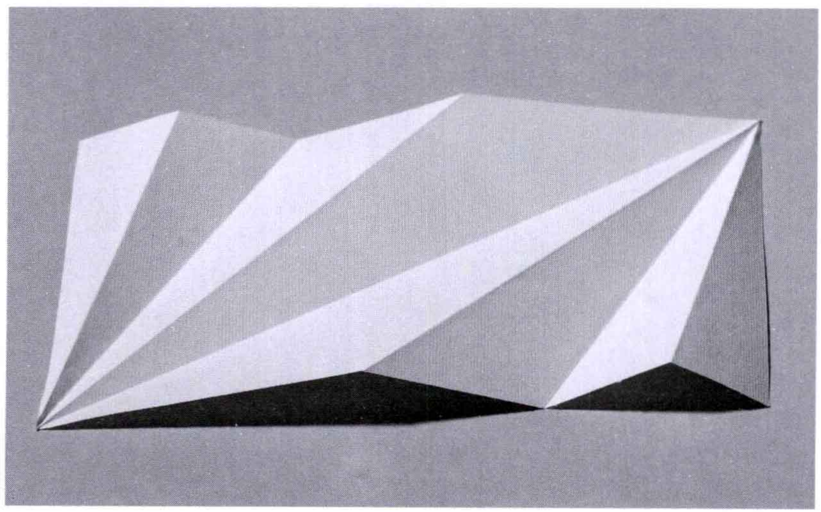


实例：第1组

上面左边的插图，是一个在正方形上画出的折缝图样。这个正方形随后被垂直拉伸（如中间的插图），然后被水平拉伸（如右边的插图），拉伸的变化形就是这样创造出来的（见第45页）。

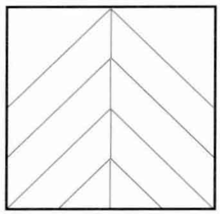


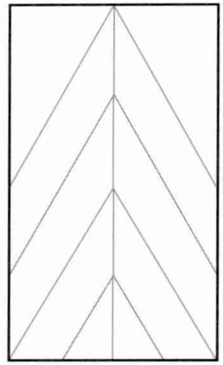


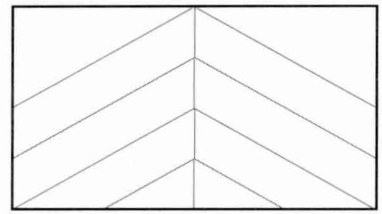


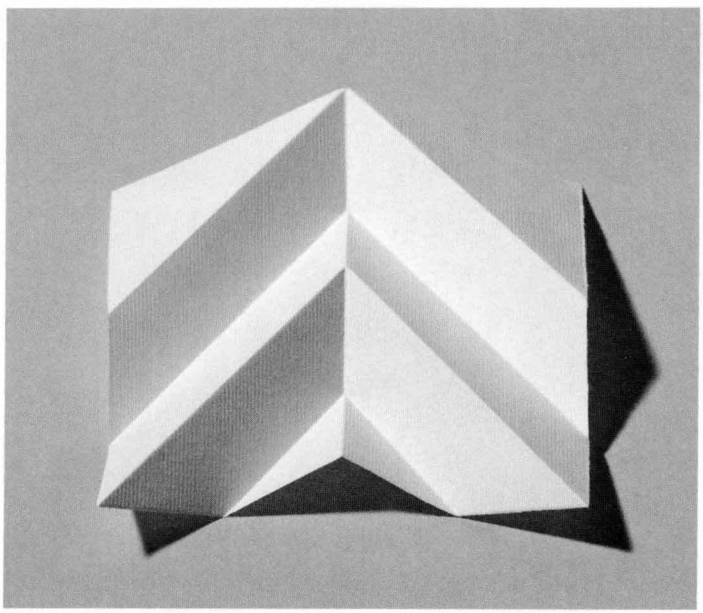
实例： 第2组

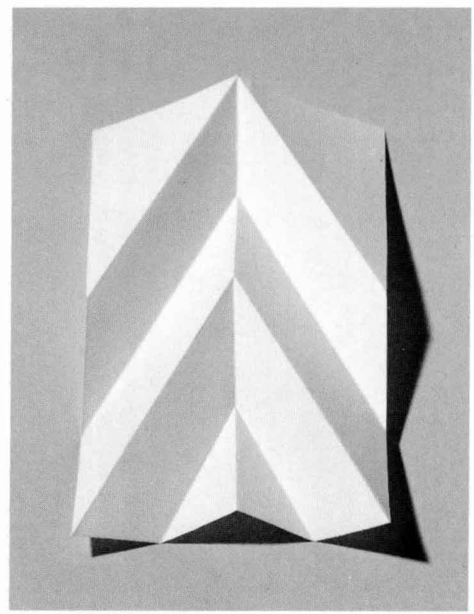
以第44页的第1组相同的方式，用正方形做一个折缝图样，这个正方形被垂直和水平拉伸。下面的图片和第47页的图片显示出了在这个过程中，折叠形式是如何变化的。

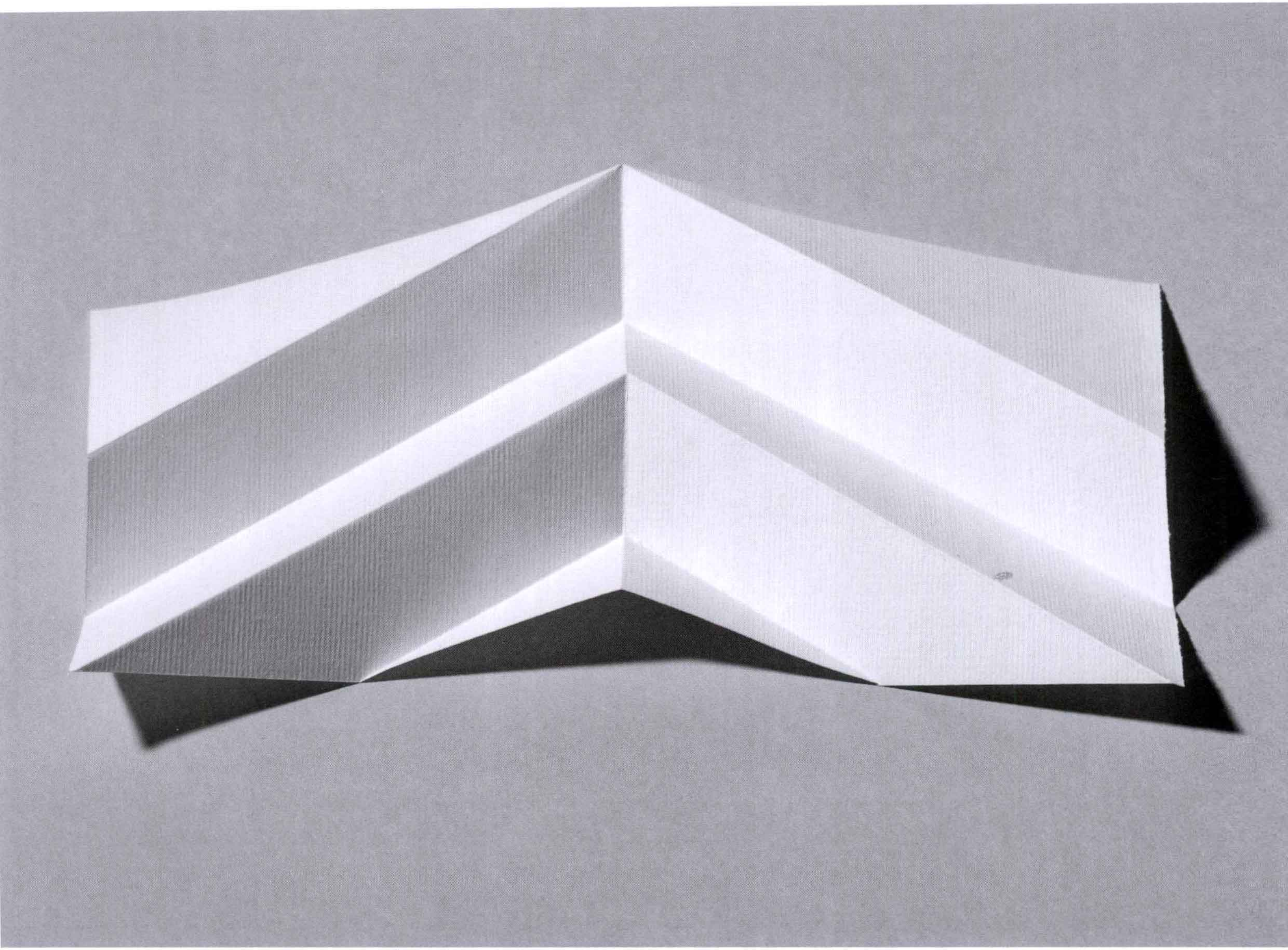






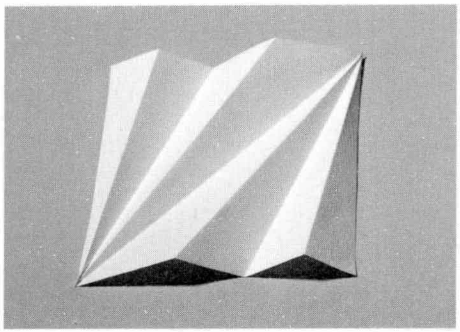


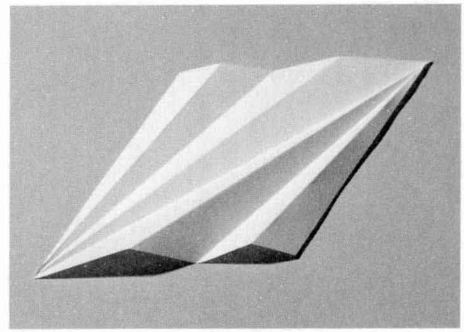




1.3.2 倾斜

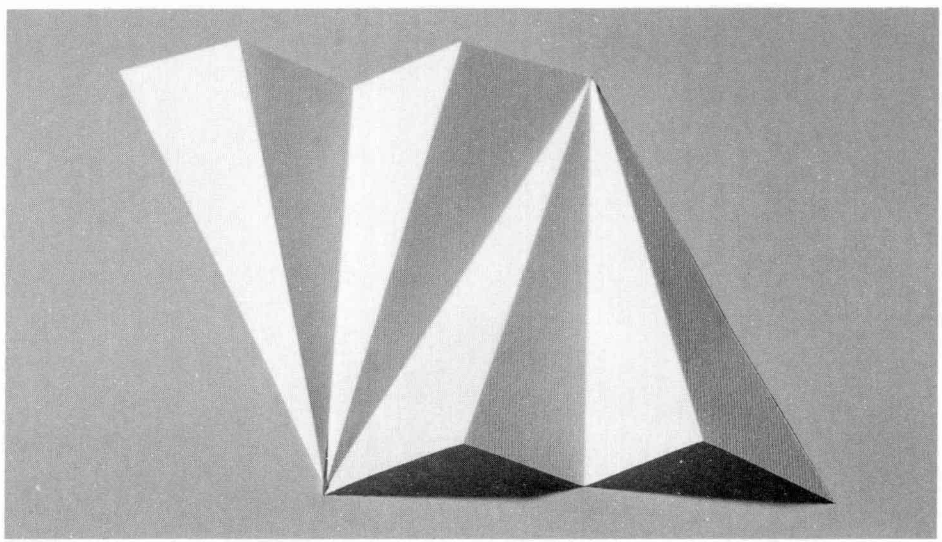
正方形向一边倾斜，将会创造出相等长度的反面，但是它的角度值并不是90°。这一转换在正方形的纸上制造了一种折叠形式，这个形式比拉伸正方形更加富有戏剧色彩（见第44—47页）。

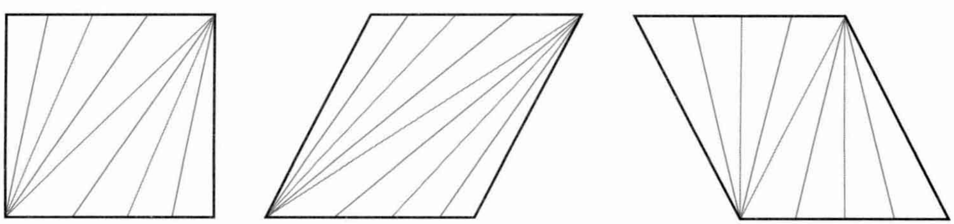


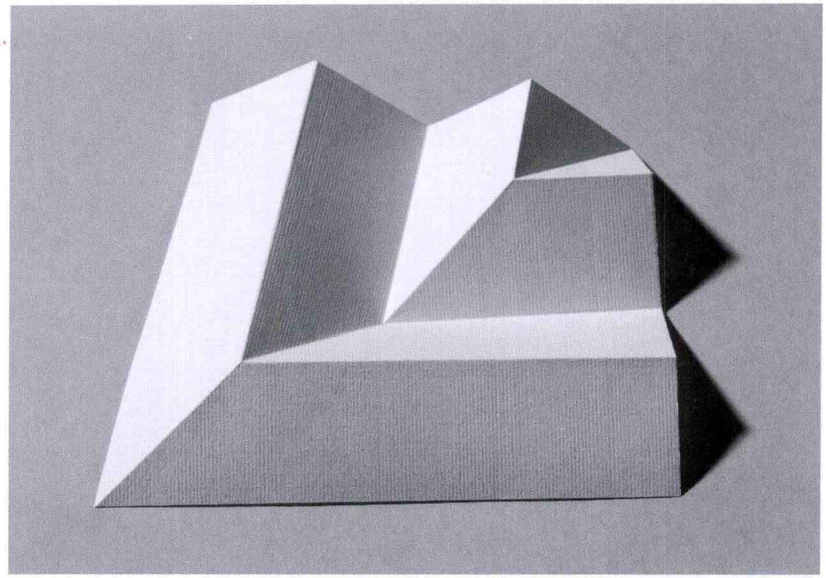


实例：第1组

这个例子来自拉伸例子的第1组（见第44页），首先向右倾斜这个正方形基本图式，然后向左倾斜。

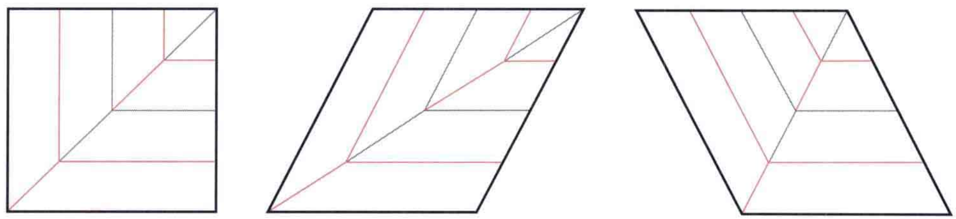


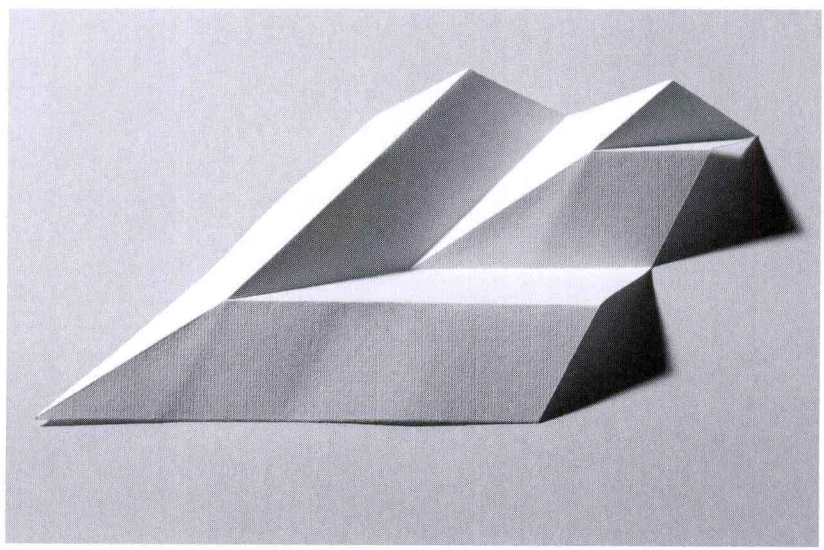


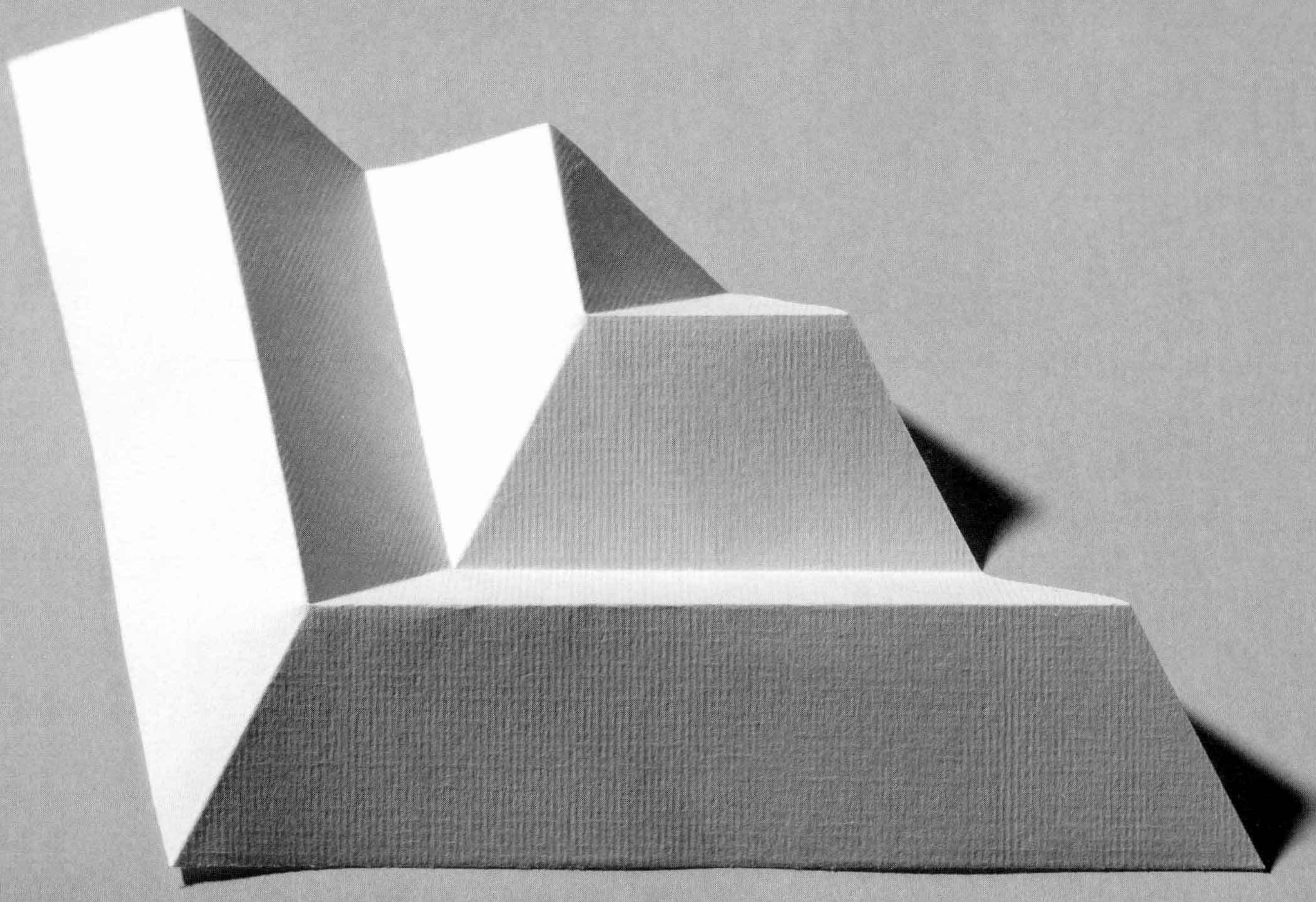


实例： 第2组

这个例子来自拉伸实例的第2组（见第46页），首先向右倾斜这个正方形基本图式，然后向左倾斜。这两张图片就是这个实例的效果体现。第3张图在第50页上。







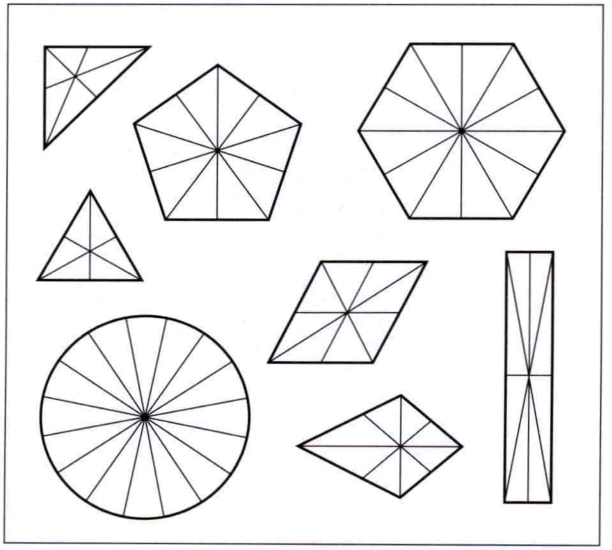
1.4　多边形

我们生活在90° 角的世界中，看看这本书（它本身就有多个90° 角），看看你的周围，你能找出多少个直角？除非你正坐在一棵阴凉的大树下，周围都是弯曲的自然形状，否则它可能会远远超出你数得出来的数目。我们如此偏爱选择的直角形态，有时候是受到制造工艺或者成本的约束，但更多时候则是不加思索的，我们自然而然地认为，用90° 角就是对的。

当你在折纸的时候，这样自然而然地选择也是正确的，每一种纸拿出来都有90° 的角。这出于非常实际的原因——它们要适应印刷程序的要求——但是当我们作为设计师来折纸时，这些90° 的角并不是必须的，甚至不需要考虑。我们自由地使用任意度值的角，使用具有任意边数的多边形，而不仅限于四条边。

通过折叠三角形、平行四边形、五角形、六边形、圆形和任何不规则形状的纸，我们的经验可以得到解放。如果你正在寻找拓展折纸形式的方法，那就不要用正方形和矩形，我十分鼓励你采用非90° 角的多边形。也许实验会遭遇失败，但结果并不重要。总而言之，一如既往地勤奋，才是提高能力和积累经验的关键。

1.4–1
这里有一些多边形的例子，可以用来考虑发展新的折叠形式。它们大多数都没有90° 角。




02



02 基础褶皱

褶皱是所有折叠技巧中最普遍的、最多才多艺的，并且是最容易使用的。这一章介绍了如何做4种基础的褶皱类型——手风琴式、刀片式、立方体式、增量褶皱式，并且指出这种基础知识可以被用来创造具有多样性的复杂表面和构成形式。虽然这4种褶皱类型之间有着明显的关联，但却能创造出完全不同的结果，所以它们都值得一学。

折叠技巧经常是相互联系的。在后面的章节中，其中一些技巧拓展了本章介绍的基础褶皱的图样，所以在这一章多花些时间，将使你能够充分利用本书的剩余部分。

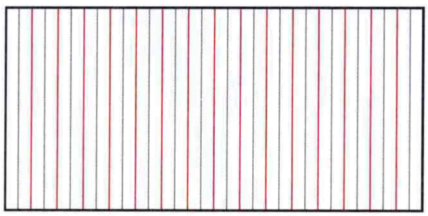
此处所列的步骤图表，介绍了划分纸张的知识，这已在“划分纸张”部分进行了讲解（第16—30页）。如果你在折叠本章图例之前，没有看过这一部分内容，那么我强烈建议你在动手之前先读一下。当然，你也可以利用“基础概念”一章中的信息，来拓展这里的例子，比如通过拉伸和倾斜，通过使用其他的多边形和对称重复来做。

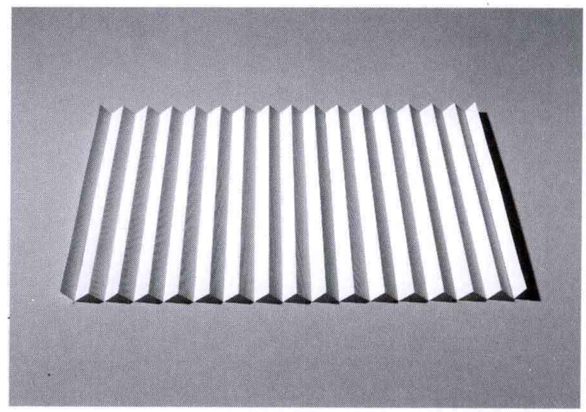
2.1 手风琴褶皱

手风琴褶皱是基础的峰形—谷形—峰形—谷形褶皱，这些褶皱不论是在线性或是径向级数中，其间隔都是相等的。因为间隔相等，因此十分容易折叠，并且能够创造出令人满意的、富有节奏的、重复性的光影效果。

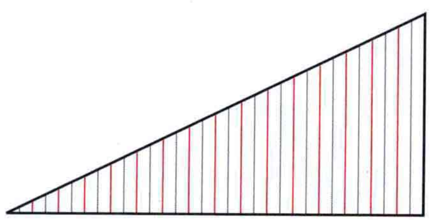
它们的单纯性，也意味着你可以把自己的创造性集中在折叠图样上，你可以将注意力放到褶皱间的关系上和纸的形状上（或者其他的材料上），并据此来进行折叠。这里列举出的图例实样只是一小部分，发挥一下想象力和经验，还可以继续往前发展。

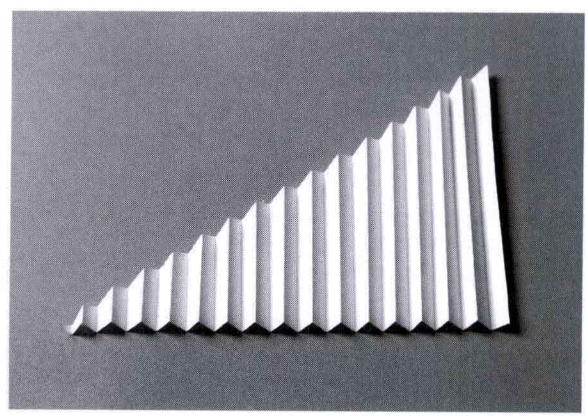
2.1.1 线型



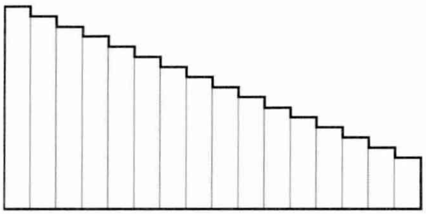


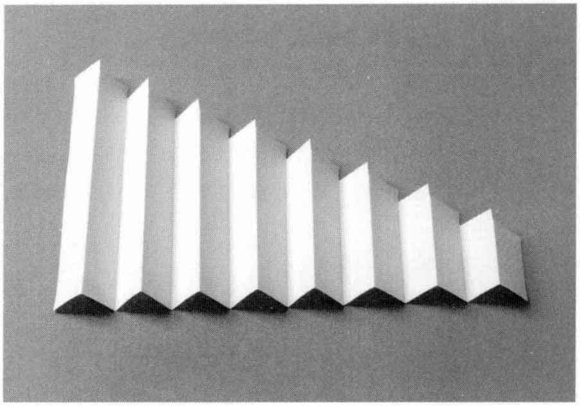
2.1.1–1
这是手风琴褶皱最简单的例子，实际上是“基础概念”一章中第19页的直线型32份的例子。



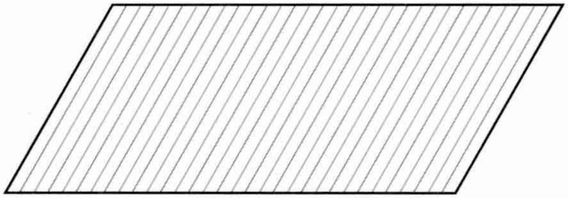


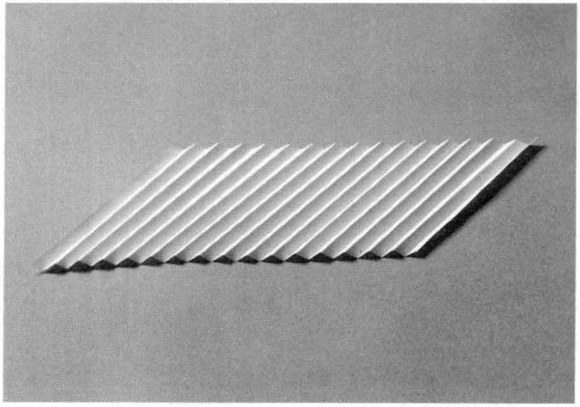
2.1.1–2
坡形在褶皱集中在一起的时候，创造出了一个复杂的蜿蜒崎岖的边缘。试着把这个形状镜像到左边或下面，以创造出另外的蜿蜒边缘。



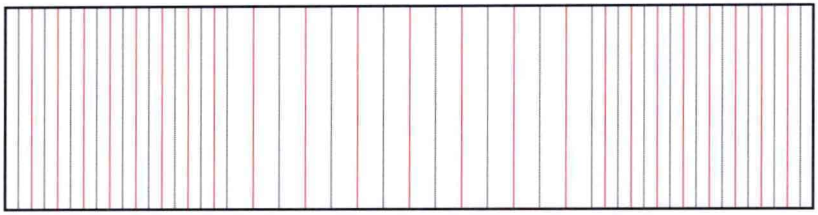


2.1.1–3
创造一个梯形边缘，而不是坡形边缘。这种形式的边缘应用广泛，它可以变得非常复杂，很适合被应用在插图或字体编排领域。

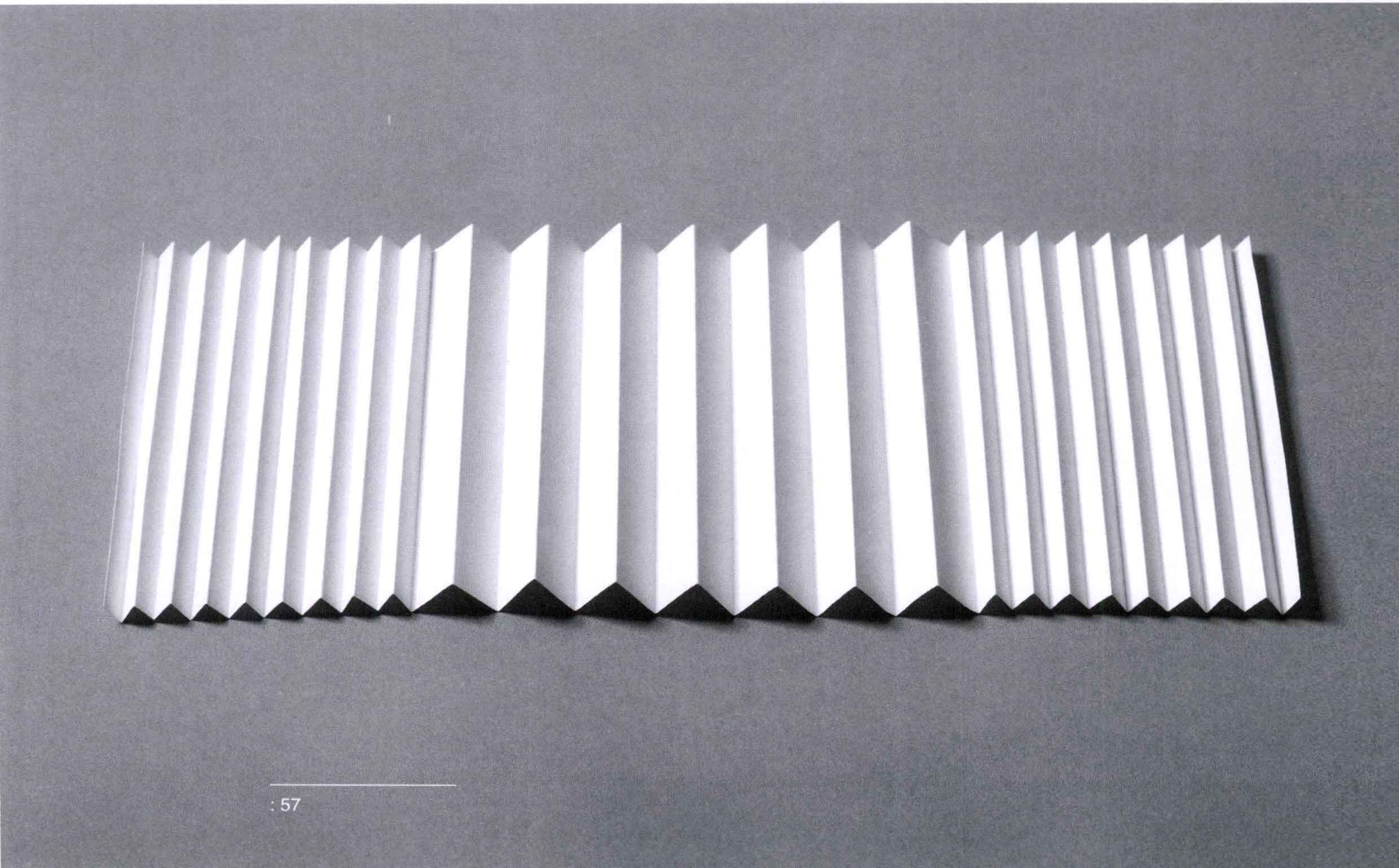


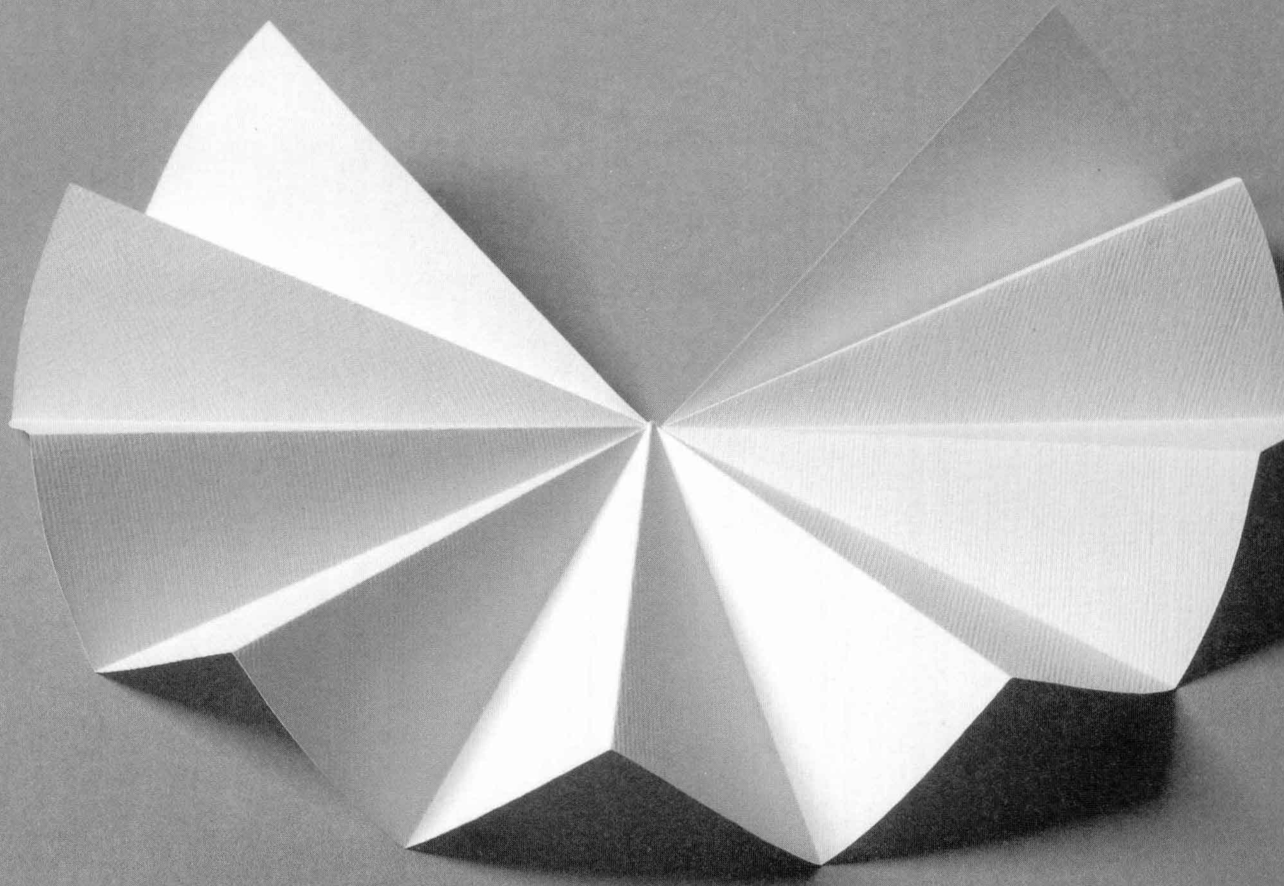


2.1.1–4
倾斜基础的矩形，我们就可以创造一个平行四边形（见第48页）。利用倾斜角度和褶皱的间隔，可以创造出不同的效果。

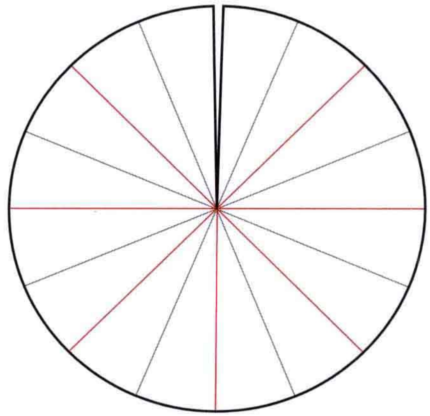


2.1.1–5
手风琴褶皱，虽然被定义为有规则的间隔，但可以把不同大小的间隔，以有规则的序列群组在一起。在这个实例中，位于中心的、较大的褶皱是两侧褶皱的两倍。根据这一思路，还可以设计出许多其他的图样。

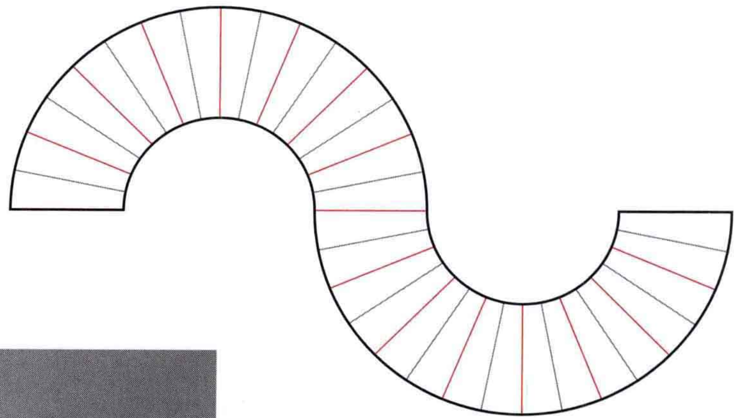




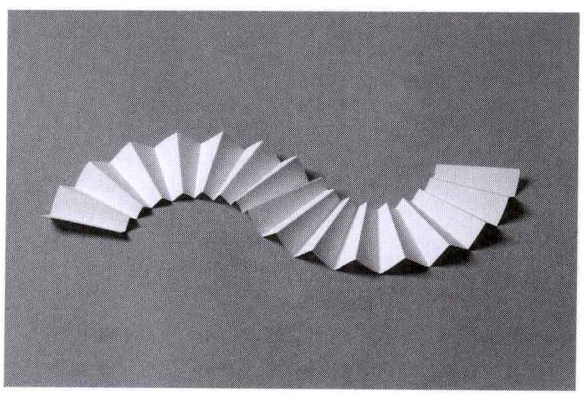
2.1.2 旋转



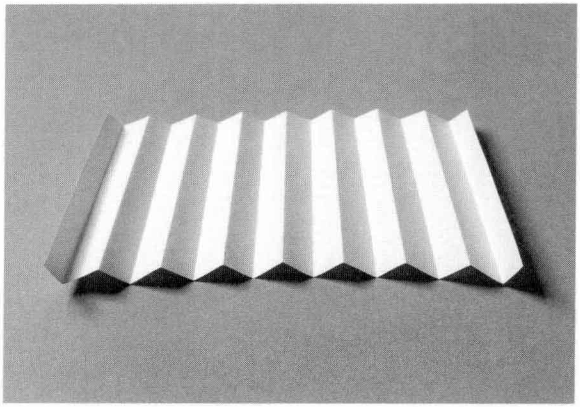
2.1.2–1
基础的旋转手风琴褶皱，将一个360° 的圆形划分成16个相等的角，再制作出一个旋转16份例子（见第24—25页）。

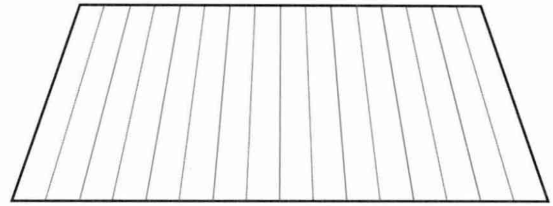


2.1.2–2
两个半圆被划分成16份，将尾部连接以后，可以创造出一个“S”形。这个图样可以继续无限发展。



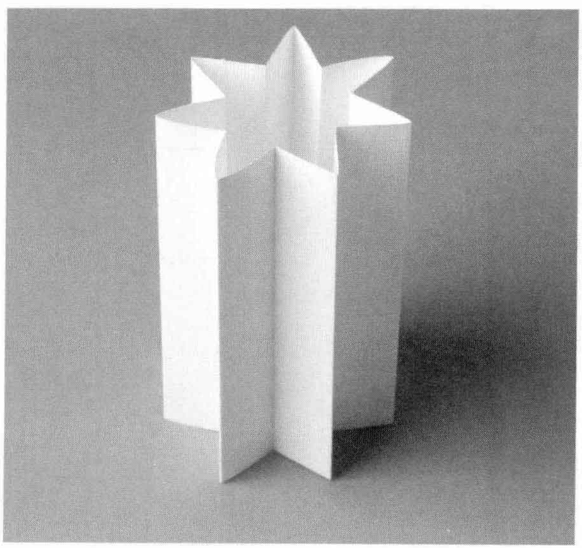
2.1.2–2

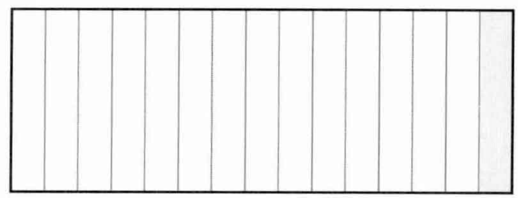




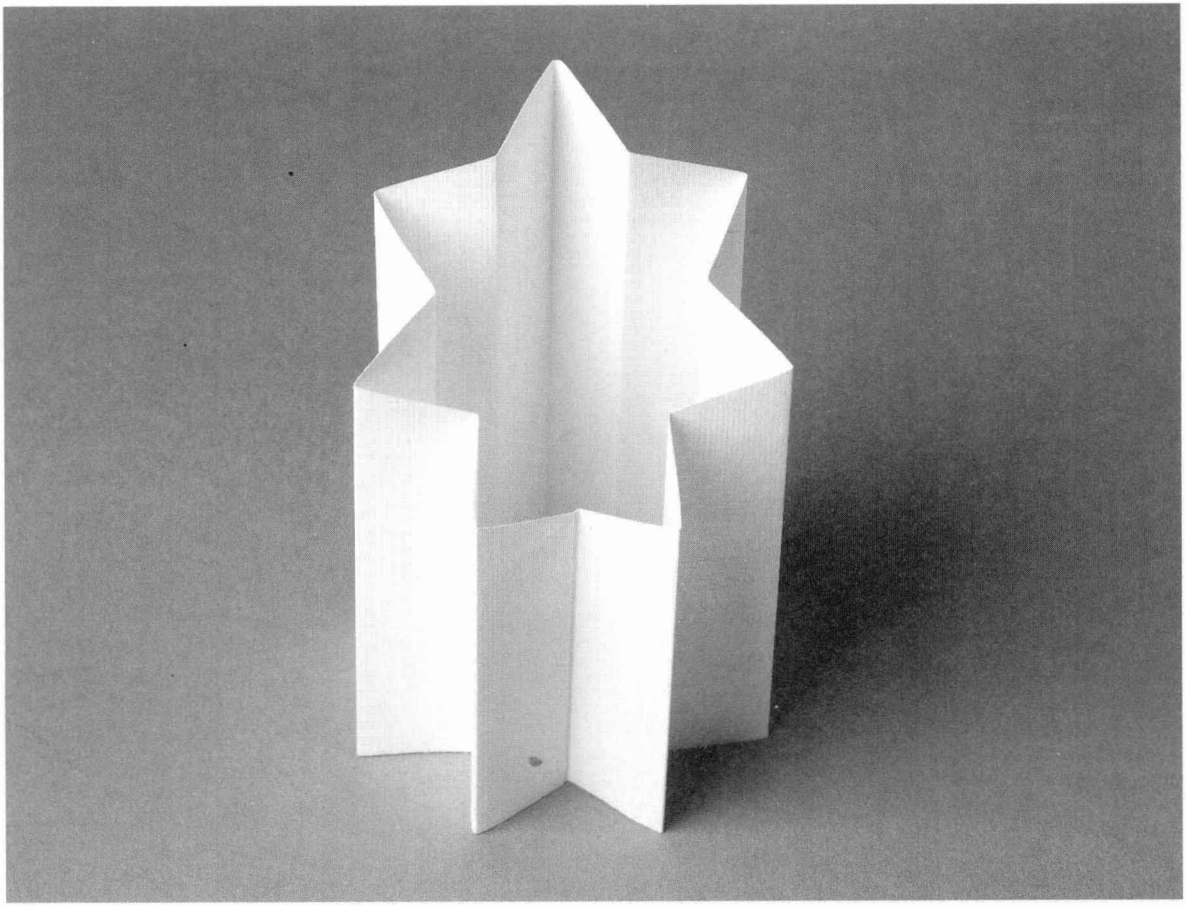
2.1.2–3
虽然这个折叠是旋转式的，并没有使用曲线边缘。但请注意，所有的折叠将会在一个假想的点交汇。这个例子很快就做好了，没有量任何的角度，使用了直线型16份的方法（见第16—17页）。

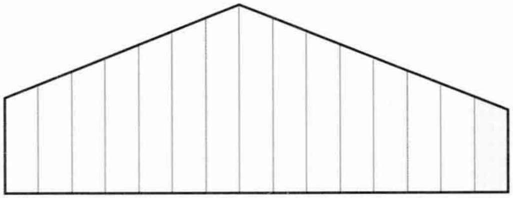
2.1.3 圆柱体和圆锥体





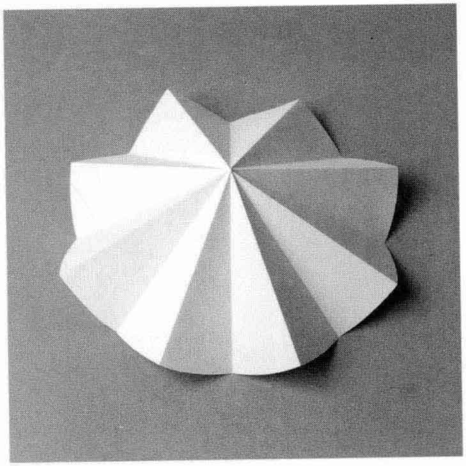
2.1.3–1
把手风琴褶皱的一条边和另一条边粘贴在一起，可以制作一个简单的圆柱体。根据此处的图例，将纸划分成16份，然后将其中一个分割线切掉，留下奇数15份，这样一来就只有一个分割需要粘贴和重叠，而不是两个，这样我们就更容易将这张纸假想成一个对称的星形。

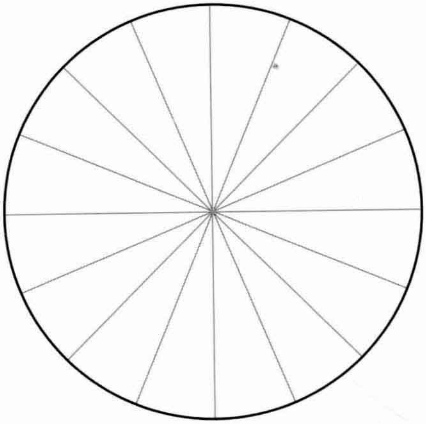




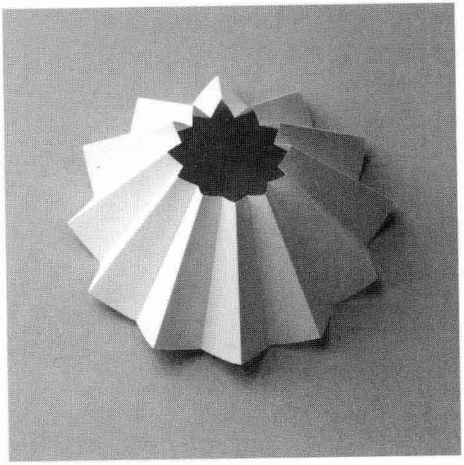
2.1.3–2
这张纸也能被切割出一个角度，而不是一个水平边缘。它可以切成比图例中的造型更复杂的轮廓。底部的边也可以进行切割。注意，在前面的例子里，纸被划分成15份，而不是16份，只有一个分割边是要重叠和粘贴的。

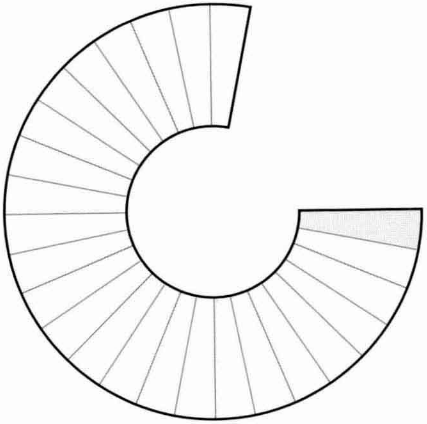
2.1.3–3
一张圆形的纸，它的圆周以16等份的角度划分。当然，它也可以被划分成任意数值的角度，分割份数越多，所有折痕交汇的中心就越密集。圆形纸也可以切成更复杂的形状。



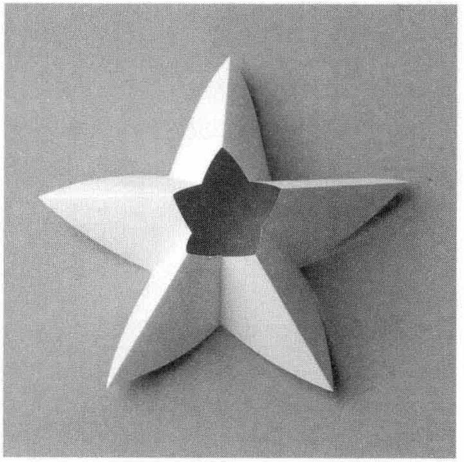


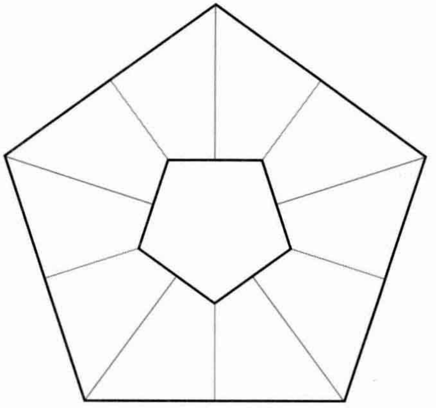
2.1.3–4
一个实心圆也可以切成像甜甜圈一样。把纸的中心去掉，它就更容易添加更多的折痕，形状也会更加灵活随意。去掉360° 圆的一部分，然后把尾部粘贴在一起，一个蜿蜒崎岖的平面形，就变成了一个圆锥状的立体形了。



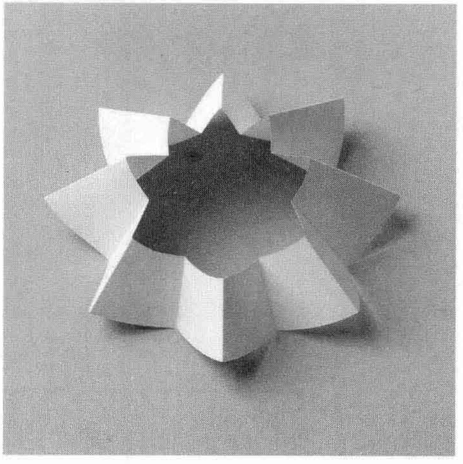


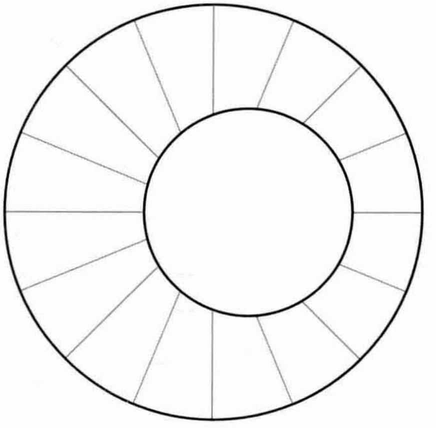
2.1.3–5
纸被切成了五角形的形状，并且360° 角被划分成10个等份的角度。为了增加趣味性，五角形的中心被切掉了，是将外面的五角形旋转了36° 切割而成的。





2.1.3–6
当做甜甜圈时，内部的切割形不需要对称地放在中心，它可以偏移中心。结果是十分微妙和令人惊喜的。



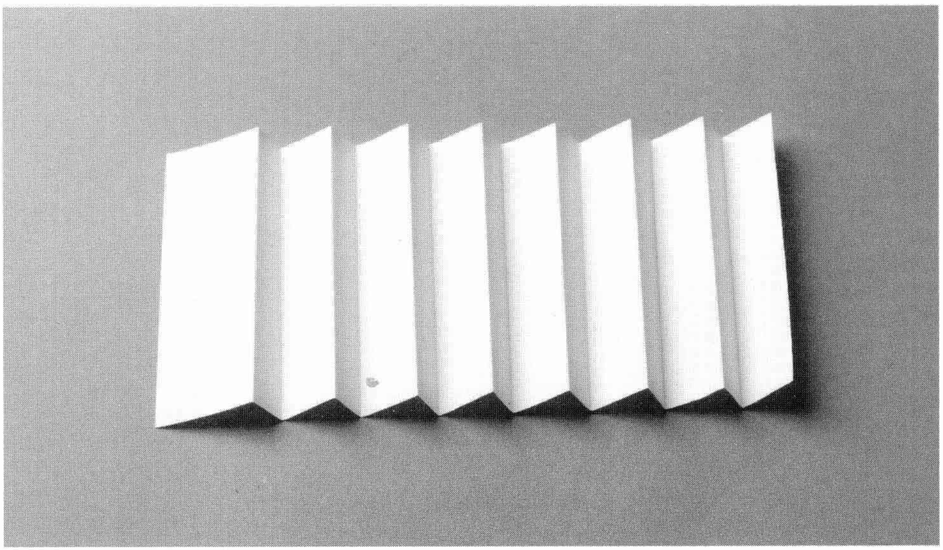


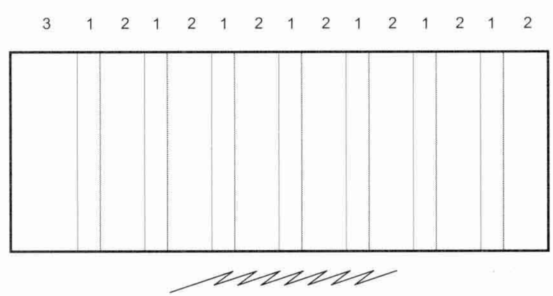
2.2 刀片褶皱

刀片褶皱是一种基础褶皱：峰形—谷形—峰形—谷形。不论是在线性级数或是旋转级数中，“峰形—谷形”之间与“谷形—峰形”之间的褶皱间隔是不同的。

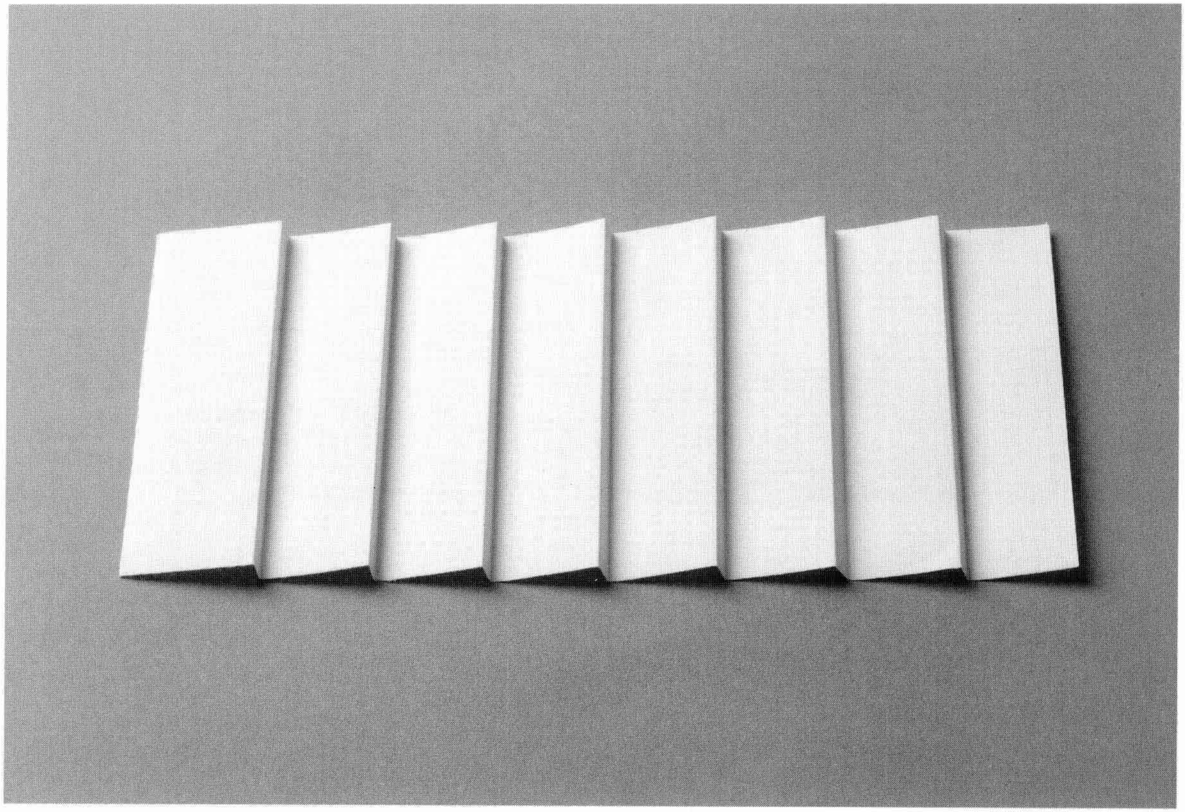
无论在哪里，手风琴褶皱的间隔都是相等的，这使它们可以被压缩成一个三维的锯齿状。刀片褶皱不相等的间隔意味着这个锯齿状将会向左或向右偏，创造出一个二维的表面。能够创造出一个二维表面，加上可以灵活地变化折纸不相等的间隔，意味着刀片褶皱是更常用的，比手风琴褶皱更普遍。

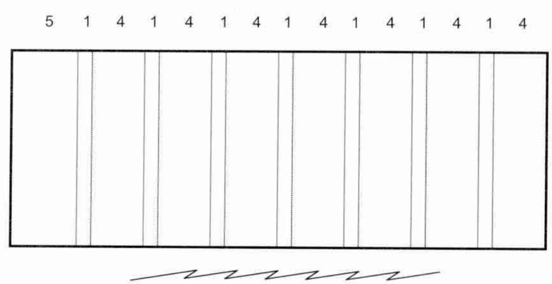
2.2.1 线型





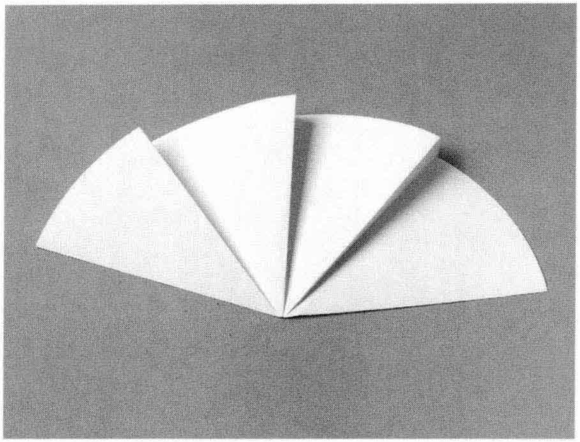
2.2.1–1
一条带状的纸被峰形折痕划分成8等份，然后在谷形折痕位于每个峰形折痕间的1/3处，创造出一个1—2—1—2—1—2韵律的刀片褶皱。这个都可以用目测来做，当然你也可以选择用尺子精确地测量。

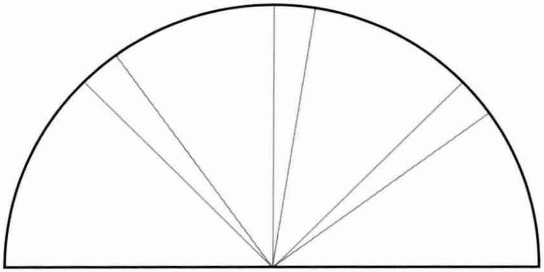




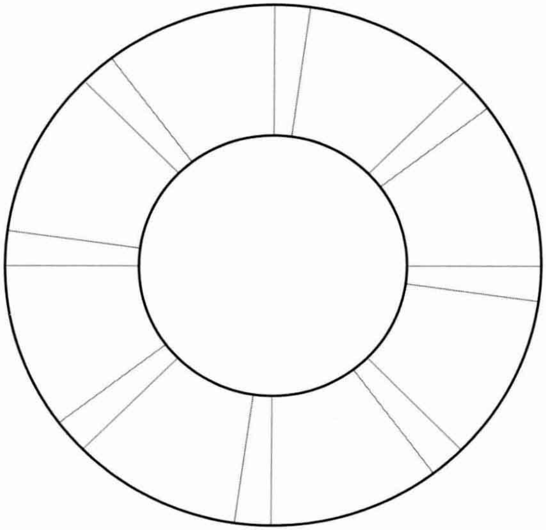
2.2.1–2
8份的峰形折缝中有1/5的谷形折痕，以此来形成一个1—4—1—4—1—4有韵律的阶梯。这个例子的效果比第一个例子的效果要好很多，形成了一个拓展延伸的表面。

2.2.2 旋转

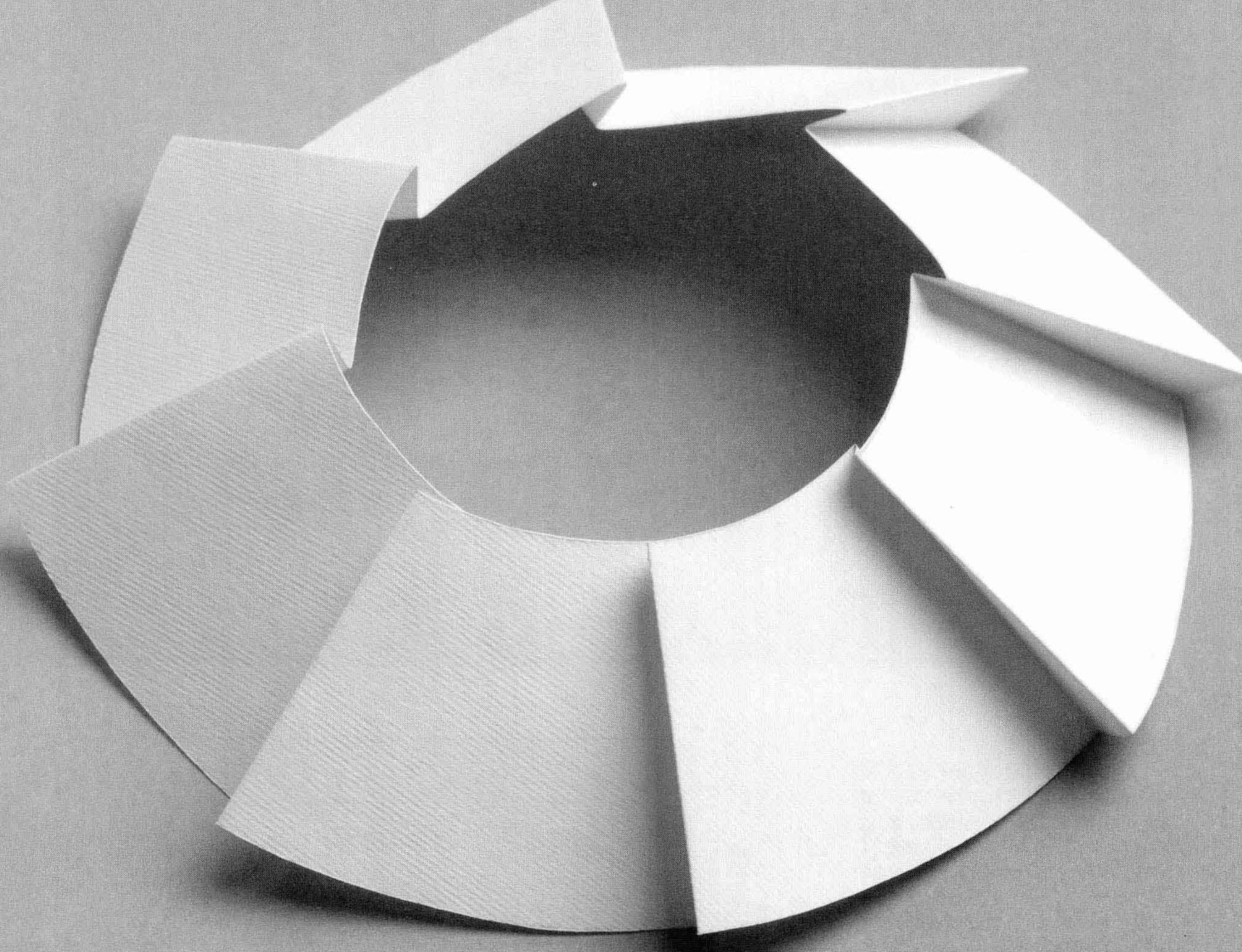




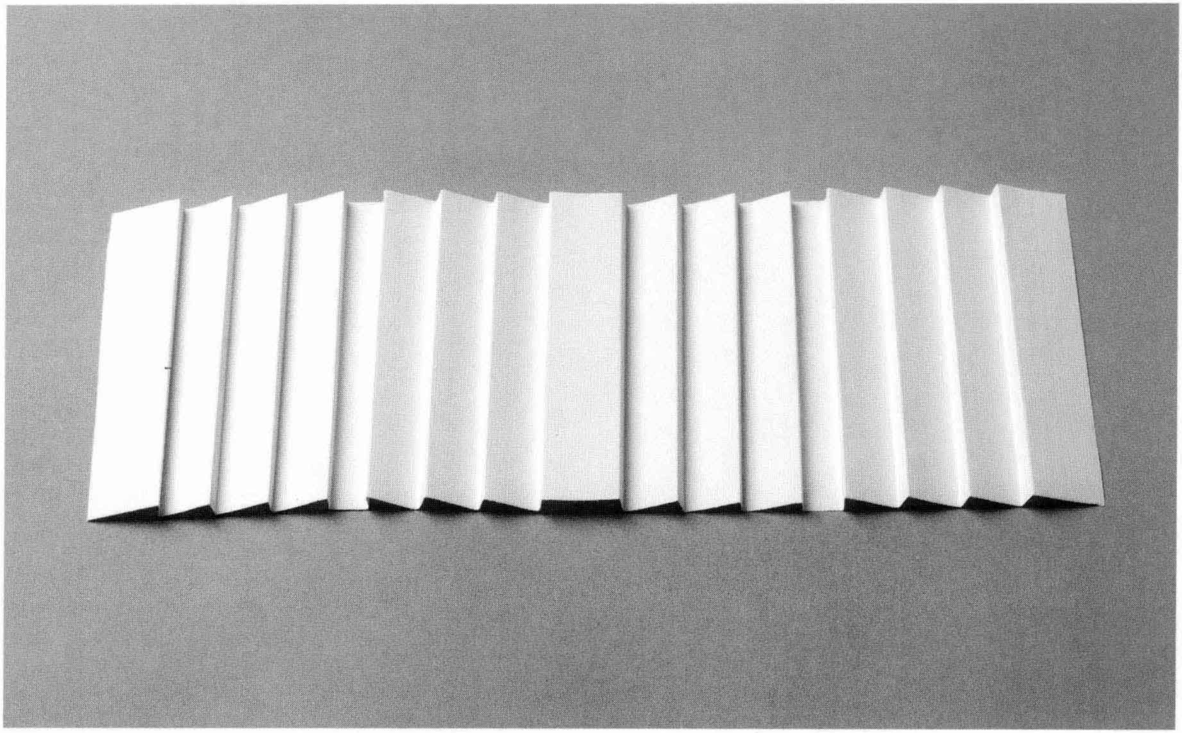
2.2.2–1
刀片褶皱是沿着一个半圆分布的。这个形状可以是一个圆形或一个多边形，峰形和谷形之间的间距会因此而改变，从而使形成的褶皱也随之改变。



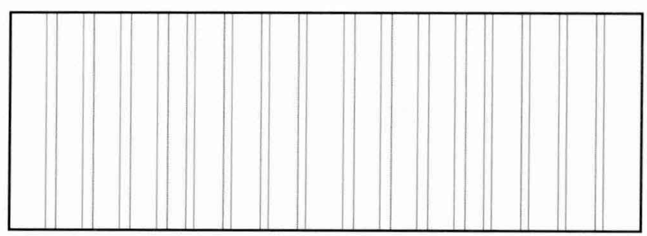
2.2.2–2
这个圆环有8个刀片褶皱沿着边缘分布。请注意，所有的折痕将会在假想的中心交汇，每对折痕都不平行于其他的折痕。



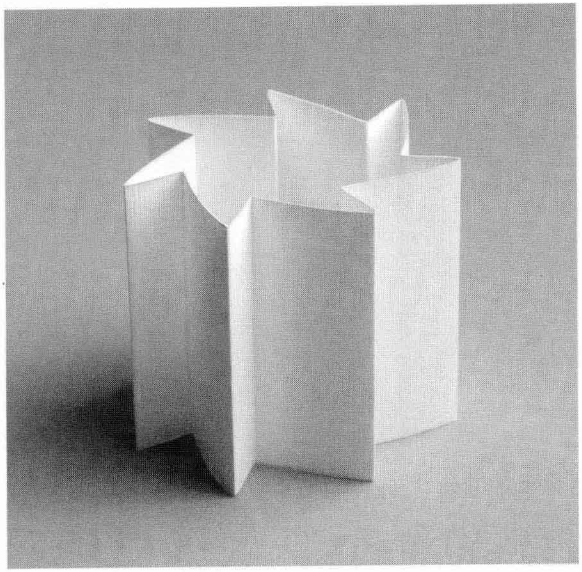
2.2.3 反射

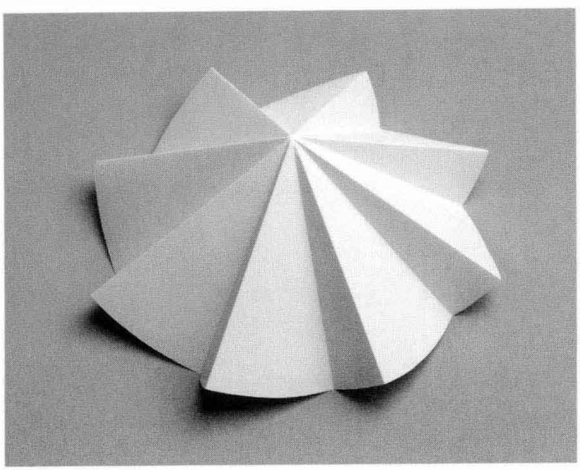


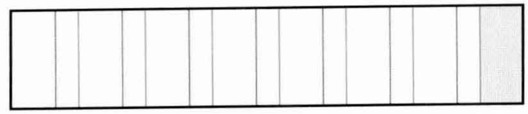
2.2.3–1
一个成功的刀片褶皱可以在线性或旋转过程中延伸，然后反射（见第35页的“反射”部分）。反射对称创造了一个镜像图像，使刀片褶皱的下降线又突然上升（或反之亦然）。在这个图例中，带状的纸划分成17个相等的峰形折痕。谷形折痕出现在每个峰形折痕的1/4处。许多其他的反射状刀片褶皱的图样也是可以这样做的。



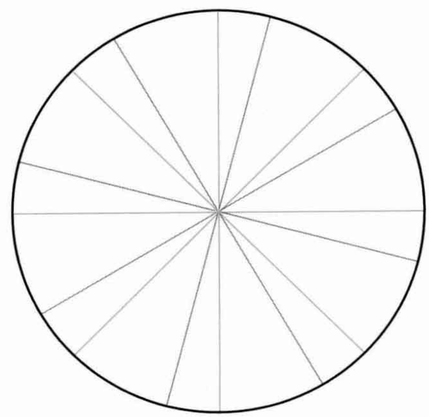
2.2.4 圆柱体和圆锥体



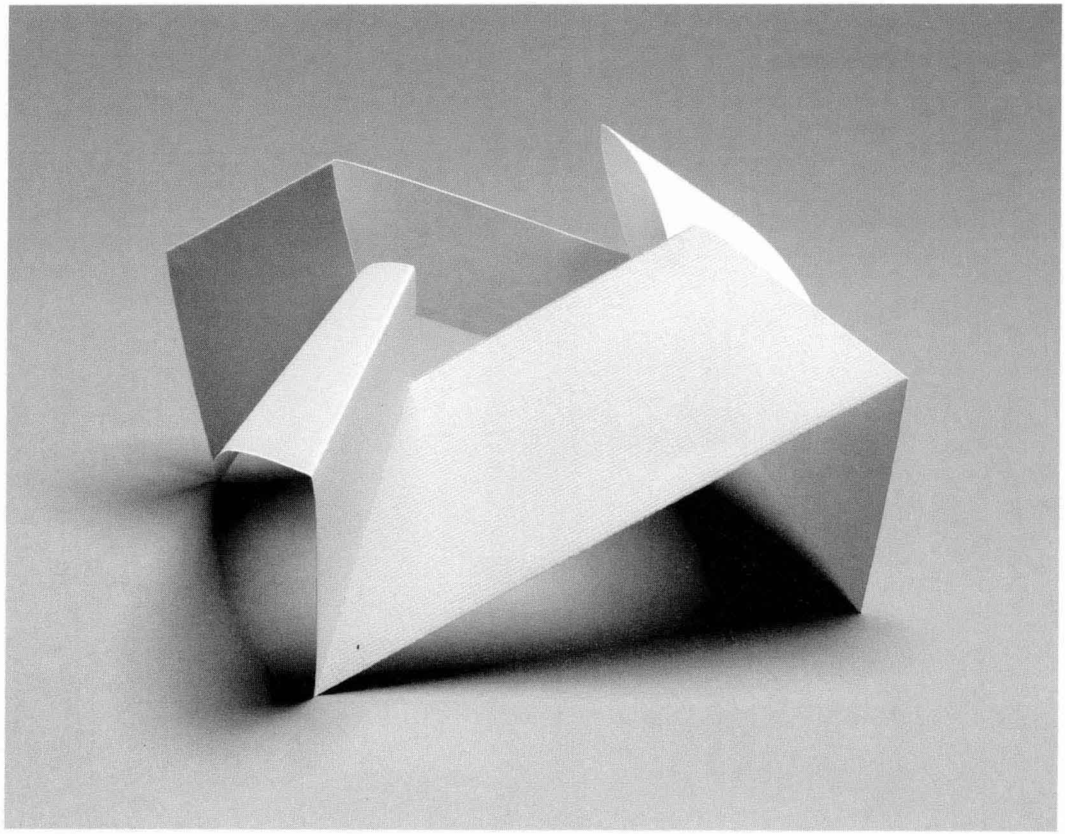


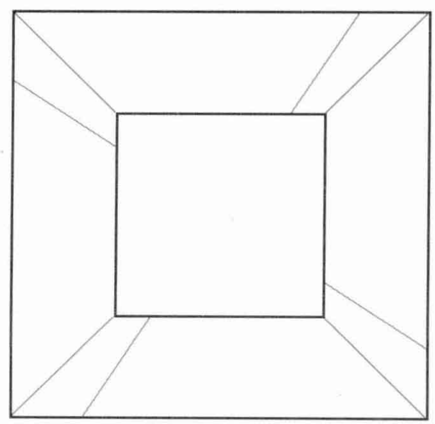


2.2.4–1
如果将一端粘贴到另一端，常规的刀片褶皱就可以创造出一个圆柱体。顶部和底部的边缘可以被切成多种多样的复杂形状。

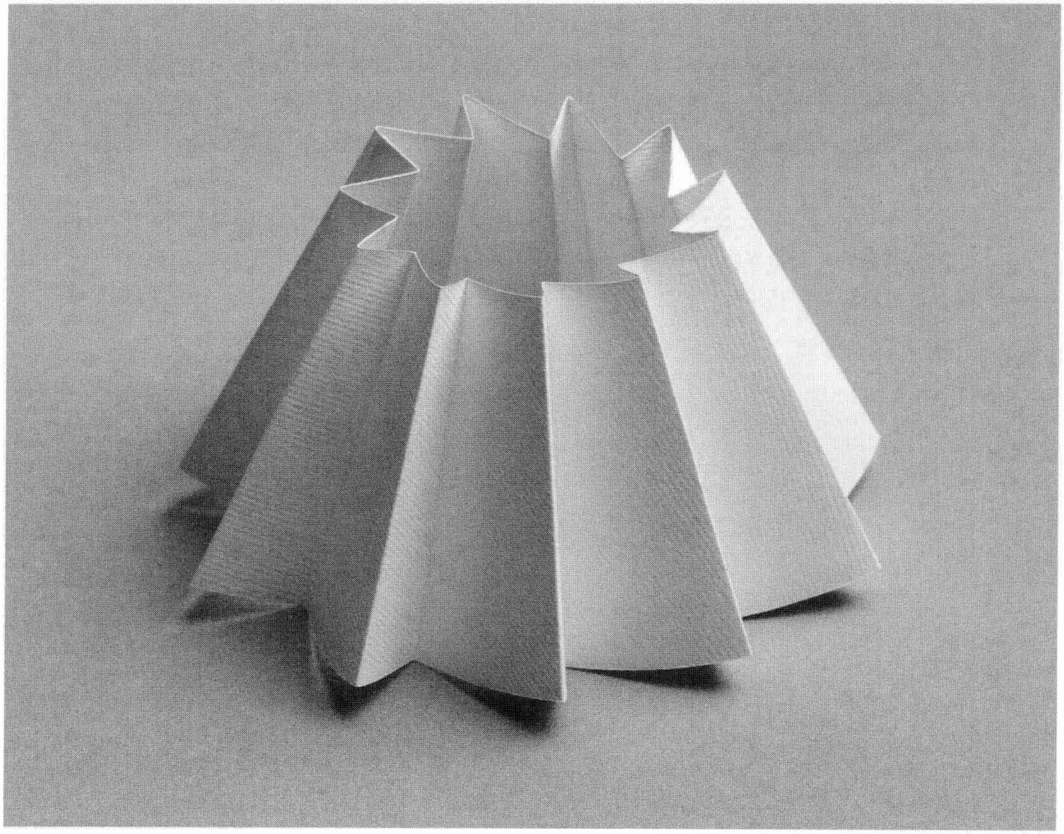


2.2.4–2
旋转型的刀片褶皱将会创造出一个圆锥体。刀片褶皱的数量越多，它们就衔接得越紧密，这个圆锥就会越高耸。反之，褶皱数目越少越狭窄，所创造出的圆锥体就会相对越平坦。

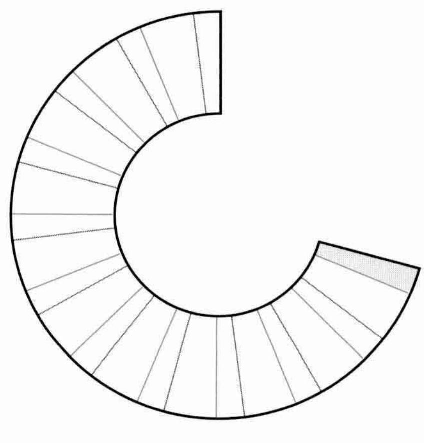




2.2.4–3
一个圆形的锥体可以被切割成一个直角多边形，从而创造出金字塔的效果。图中，金字塔的顶部被移除了。金字塔可以用任意数量的边来做，尽管它们的边数越多会越像一个圆锥体。



2.2.4–4
一个精确的圆锥体的斜坡，可以用一个不完整的圆形来仔细地控制，并通过改变刀片褶皱的数目和频率来实现。当末端被连接起来时，一个精确形状的圆锥体也就被创造出来了。

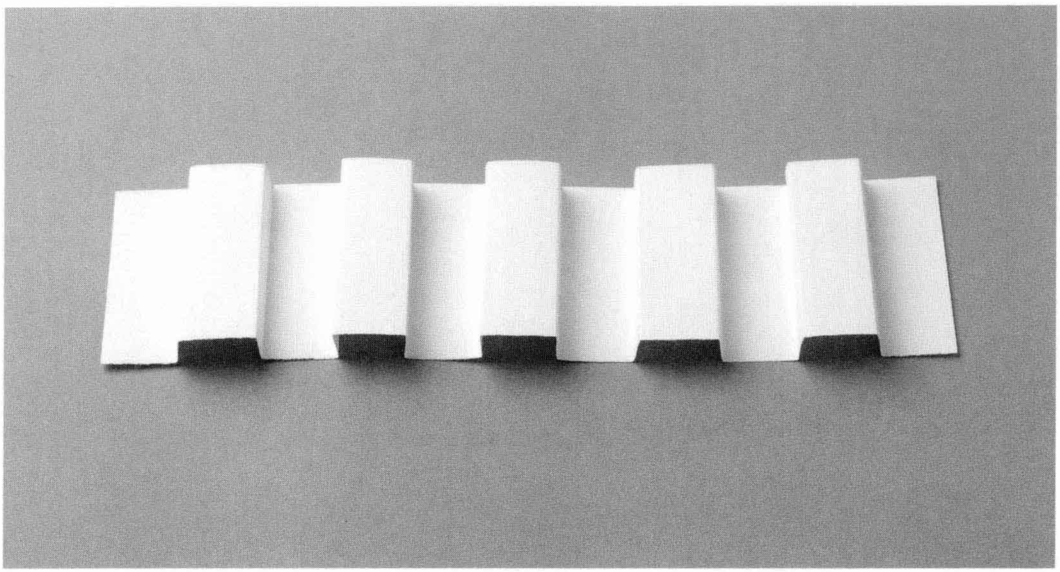


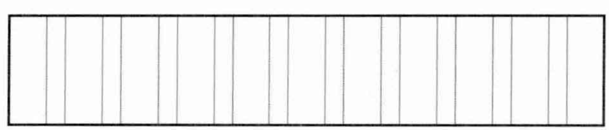
2.3　盒形褶皱

盒形褶皱是一组4个折痕，运用重复线性或旋转的过程来创造的一个耸立起来的表面。这一组从一个简单的刀片褶皱：一对谷形—峰形开始，然后镜像成一对峰形—谷形褶皱，最后创造出一个谷形—峰形—峰形—谷形图样，这个图样可以重复做出一个耸立的表面。

像刀片褶皱一样，盒形褶皱也能创造出一个二维表面。可是，刀片褶皱沿着表面升和降，就像一个飞行的阶梯，而立方体褶皱仍然是在同一水平面上，因此视觉上的动态感觉较弱，但是却显得更稳定。

2.3.1　线型

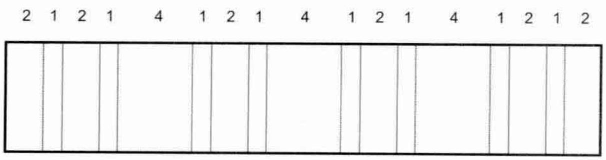


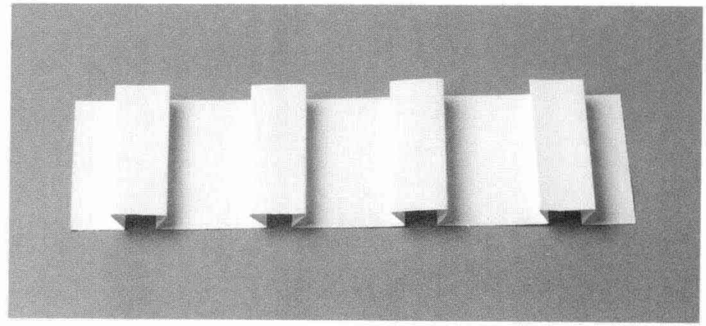


2.3.1–1
这是最基础的盒形褶皱的图样，从背面看，视觉感觉也是相同的。请注意相反的一对谷形—峰形和峰形—谷形褶皱。当纸完全平的时候，这个序列会贴近彼此。

2.3.1–2

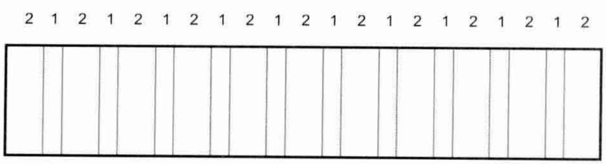
这个谷形—峰形的图样和峰形—谷形的折痕与前面的例子是相同的，但是当纸被弄平时，这个序列会被分隔开。它们可以被更进一步地分开。注意，当序列隔开时，背面就不再与正面相同了。

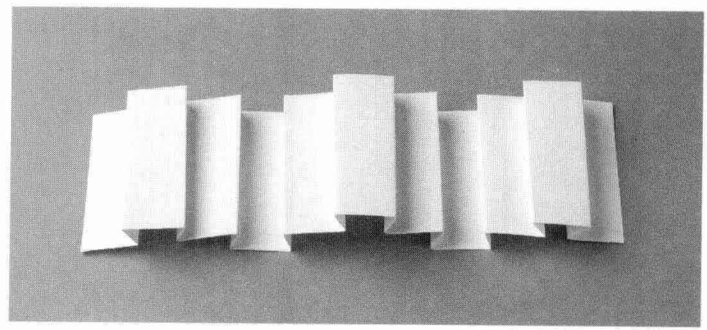




2.3.1–3

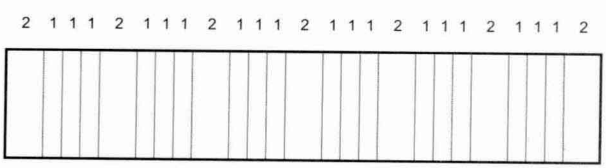
在这个例子中，相反的序列沿着这个条带从前到后。这个隔开的序列也使前后看起来相同。

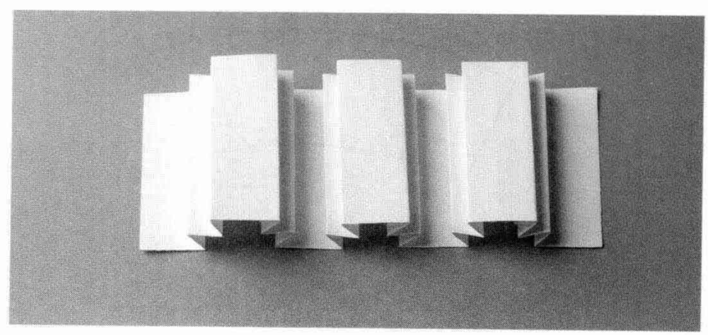




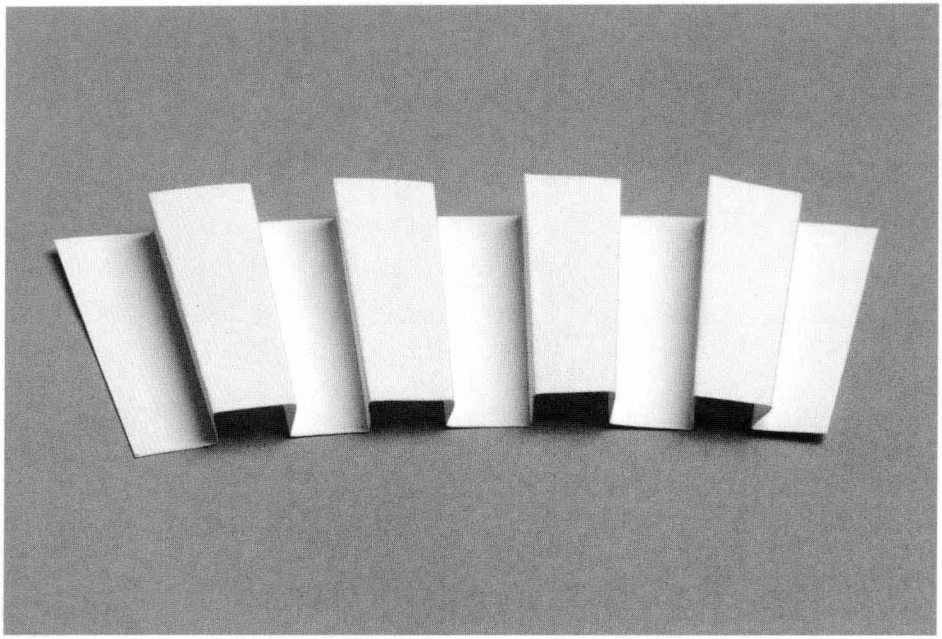
2.3.1–4

盒形褶皱可以生成一个额外的褶皱（或者两个，或者更多），以此来创造出非常复杂的表面。这些额外折痕有无限的可能性，可以应用到这部分的任何一个例子中。

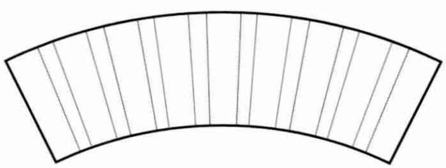


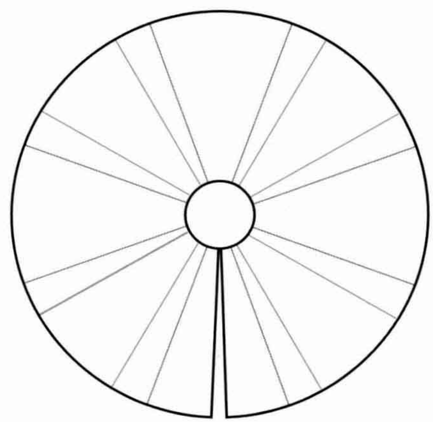


2.3.2 旋转



2.3.2–1

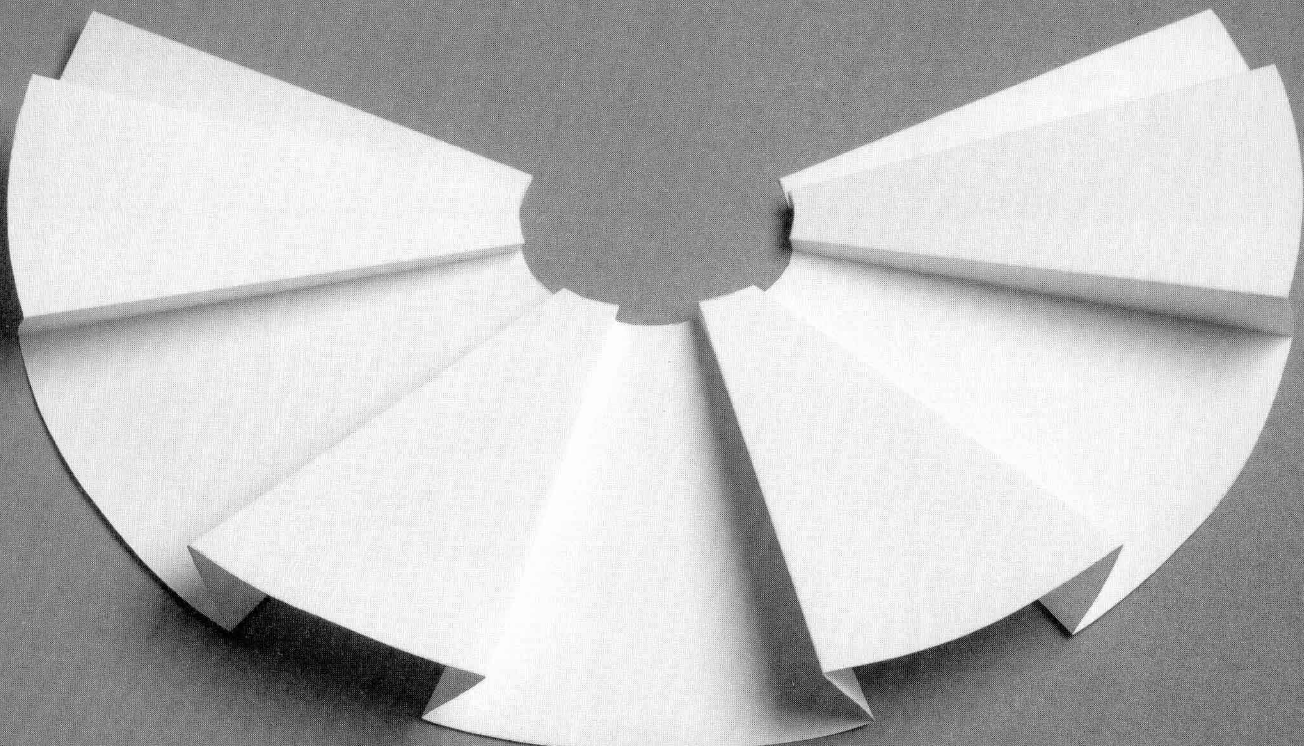


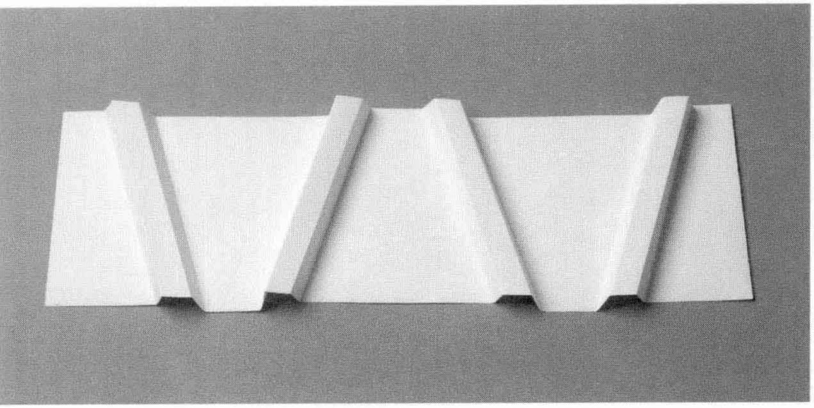


2.3.2–1
一个基础的盒形褶皱图样围绕一个圆的弧形展开。注意，所有的折痕是如何展开交汇于一个假想的圆心的。

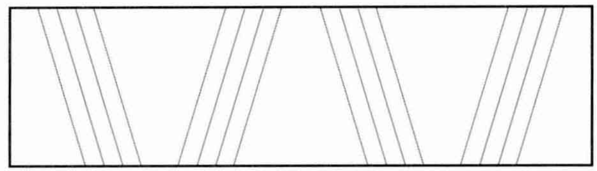
2.3.2–2
有4个大的盒形褶皱沿着一个完整的圆形分布。16条折痕交汇于一个中心将会非常不美观，所以中心的一个小的圆形被切掉了。

2.3.2–2

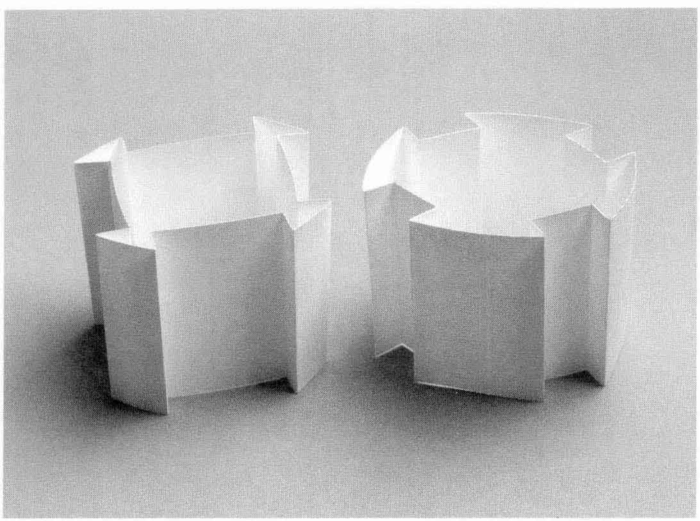




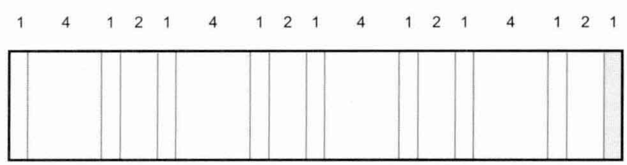
2.3.2–3
盒形褶皱或者任何其他的褶皱形式不需要垂直地分布在纸带上。相反，它们可以呈一定角度地分布，从而创造出非同常规的效果。图中，这个图样使用了反射对称（见第35页）。

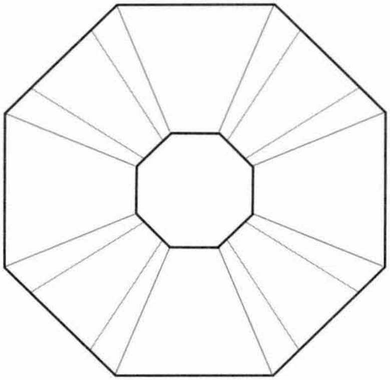


2.3.3 圆柱体和圆锥体

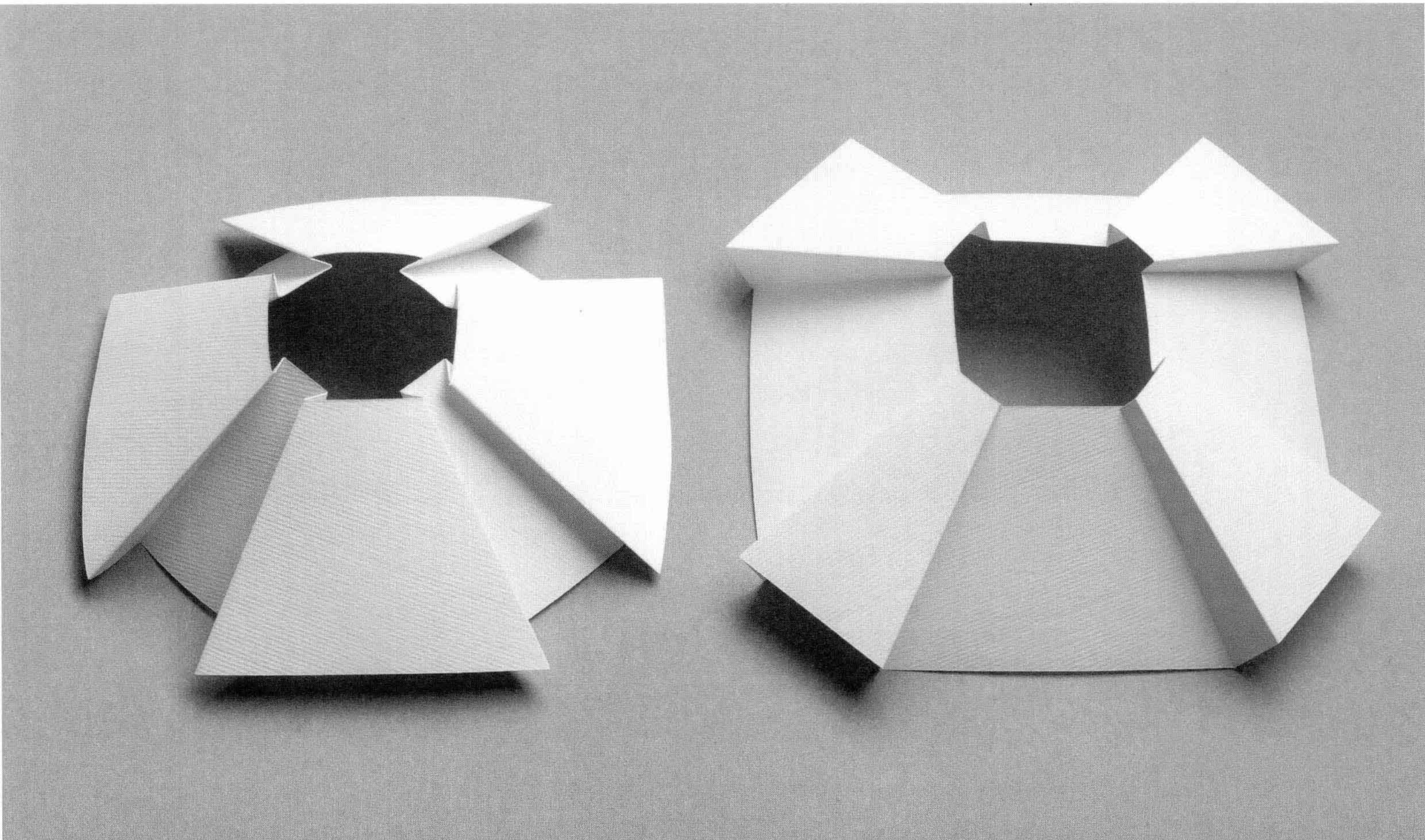


2.3.3–1
当纸带的一端粘贴到另一端时，盒形褶皱可以创造许多的圆柱和盒形造型。在通常的情况下，我们可以创造出十分不同的结果——这取决于采用纸的哪一面。正面或反面？在纸带的内部还是外部？在这个例子中，我用相同的方式折叠了两种形式，其中一个是另一个由内向外翻转而成的。





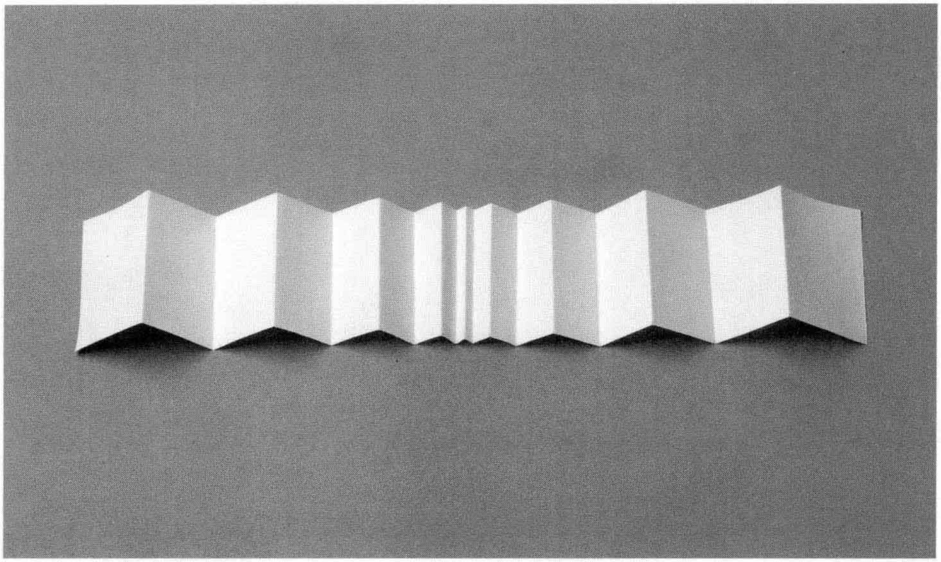
2.3.3–2
圆形或多边形（图中，八角形）可以作为盒形褶皱的图样。试试由内而外地“弹出”一个完整的实例；翻转纸张将会使它看起来十分与众不同。因此，对每一个折叠图样来说，创造一个锥形或金字塔形的形式，存在两种三维造型的可能，每个翻转过来就形成了另一个，就像下面图示的两个造型那样。这确实并不只是适用于盒形褶皱，也适用于任何褶皱图样。



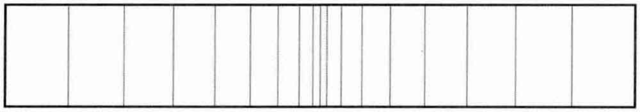
2.4 增量褶皱

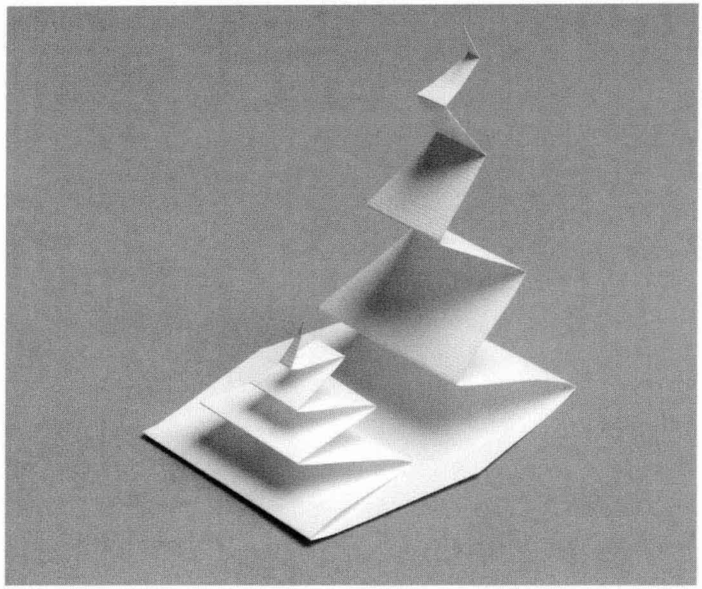
增量褶皱是一种折痕间距逐渐递增或递减的褶皱。例如：这个间距可以每次递增10毫米，从10毫米到20毫米，然后30毫米，而后40毫米，之后是50毫米等等；或者可能这个递增是指数和幂数递增。这个折叠过程是非常规的，虽然这往往会创造出一个看起来非艺术化的、令人迷惑的表面和形式。

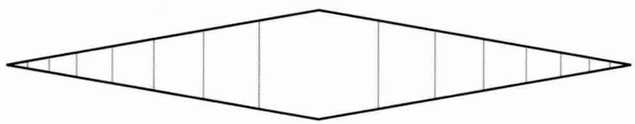
增量褶皱这个方法用得好，就有潜力创造出无限的褶皱图样，特别是采用不寻常的材料形状、加以创造性的运用，比如刀片褶皱或盒形褶皱。这个褶皱图样在下面的章节中也可以做出增量造型。



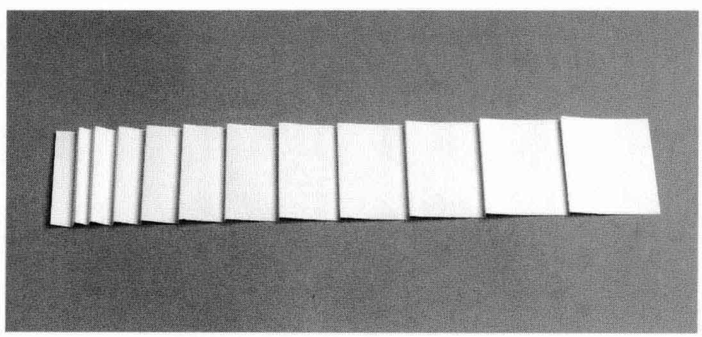
2.4–1
褶皱间的距离是从边缘到中间减少的，然后反射镜像到相反的一边。对于外形表面复杂，也不需要对称的造型，就可以用这种方法来做。

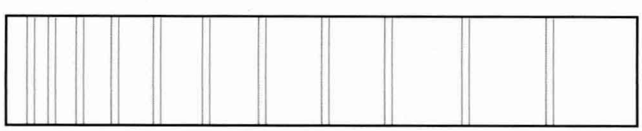






2.4–2
这个精心制作的分层图样，是通过镜像一个增量褶皱的三角形形状来实现的。我们可以在它的两个面上使用不同色彩和材质的片材，以此来增强这个形态的装饰效果。





2.4–3
这些刀片褶皱保持一致的形状，但是间距越来越远。盒形褶皱也可以实现与此相同的效果。



原书缺页

03 其他褶皱

前面的章节中介绍了4种基础的褶皱类型，在接下来一章里，我们将向大家介绍如何使用它们，来创造出一大排表面和形式的序列。这一章节比较简短，是过渡性的一章。它介绍了一点非基础的概念，但却始终通用，因此它们值得独立成章。

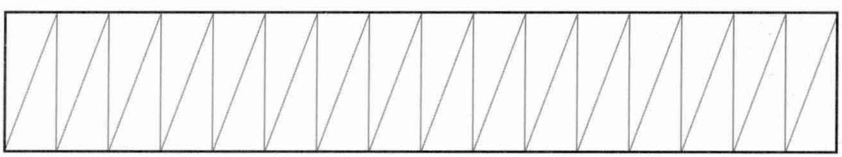
虽然这个章节简短，但这一章很容易扩展成为本书中最长的一章。任何一套基础技巧，都可以派生出大量的变化。这里包括螺旋褶皱、聚集褶皱、扭曲褶皱等。经验证明，这些折叠形式是最有用、最多才多艺的。不过，在你自己的探索过程中，你可以找到其他的变化，甚至更多。如前所述，没有什么能替代拿起一张纸，并用本书作为向导，开始折叠和体验的了。

3.1 螺旋褶皱

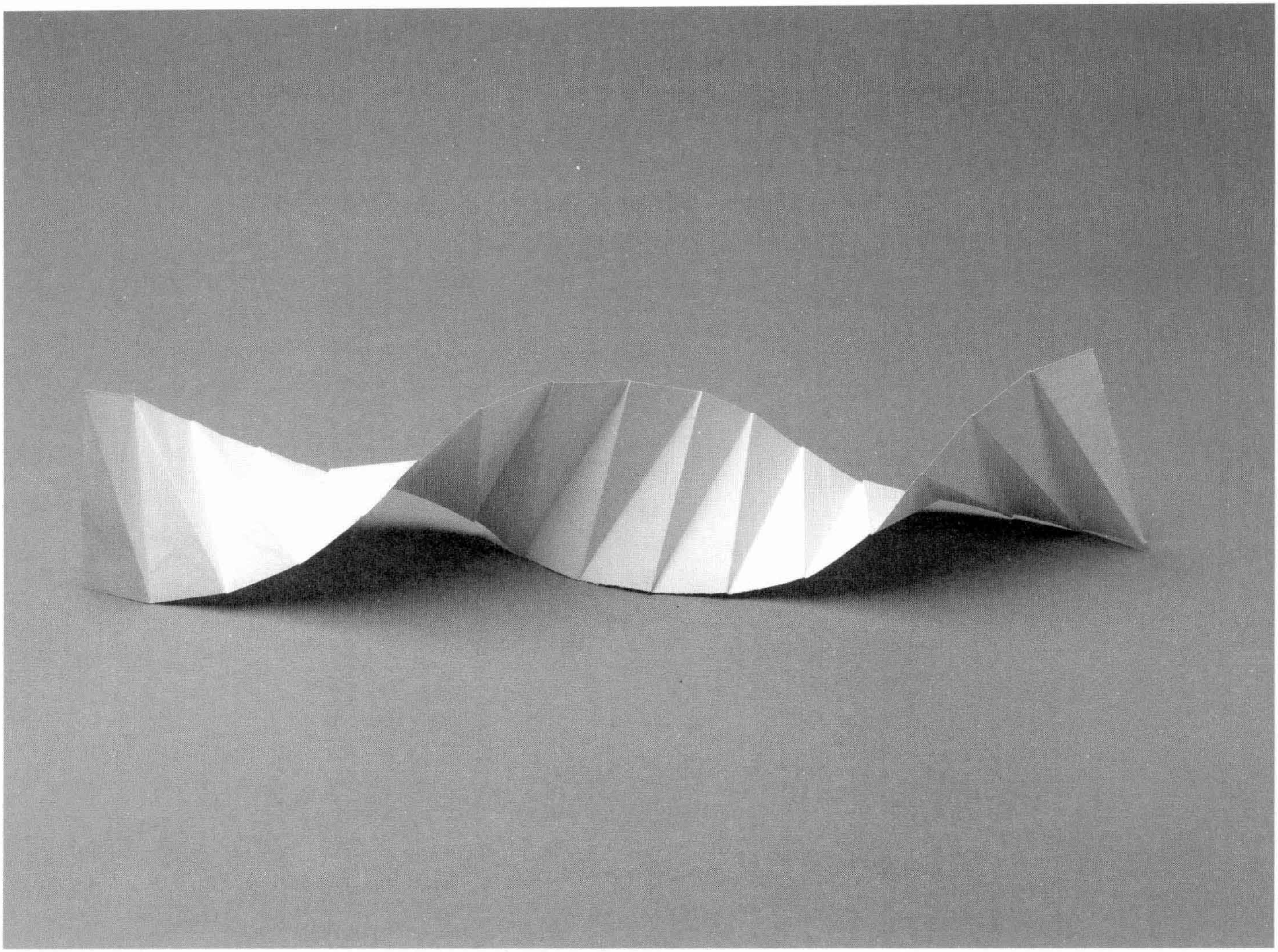
通常而言，螺旋褶皱和立方体褶皱制作简单，拥有本质上相同的折叠图样：一条长方形或梯形纸带，被划分成相等间距的峰形折痕，然后平行谷形折痕的倾斜通过峰形之间的对角线连接。完整的折叠图样可以用一条蜿蜒连绵的线来画。

3.1.1 简单的螺旋

一个简单而美丽的螺旋褶皱可以通过将一条纸带划分成相等的线性来分割，这个分割有峰形折叠（见第16—17页），然后在每个矩形间折叠一个谷形对角线。



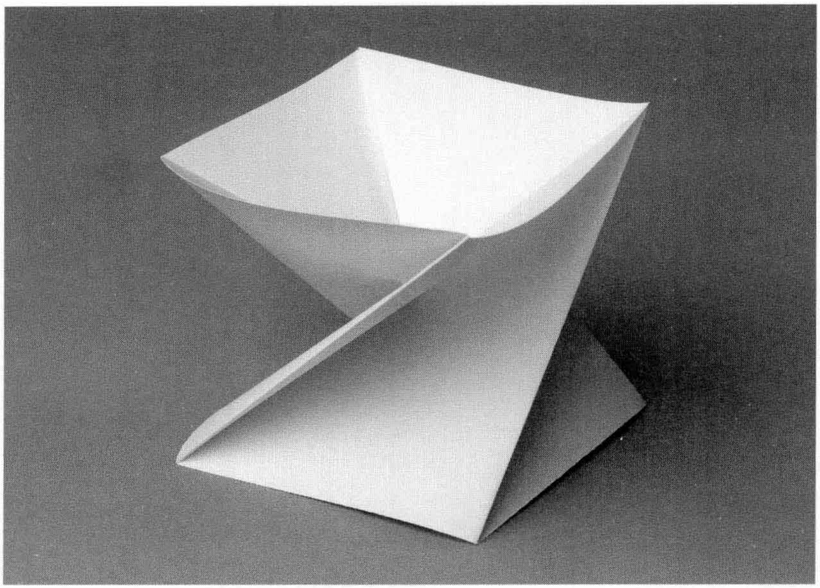
3.1.1–1
图中的螺旋虽然是水平的，但是却悬浮在流动的空气中，它非常优雅地盘旋着，像一个圆形的花环。它也能做成其他的形状，不一定是一个矩形的条带，例如一个非常长的三角形，或者一个非常长的菱形。

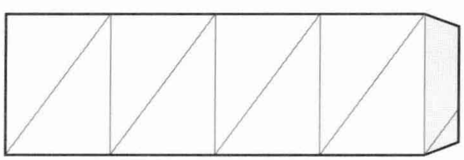


3.1.2 盒形螺旋

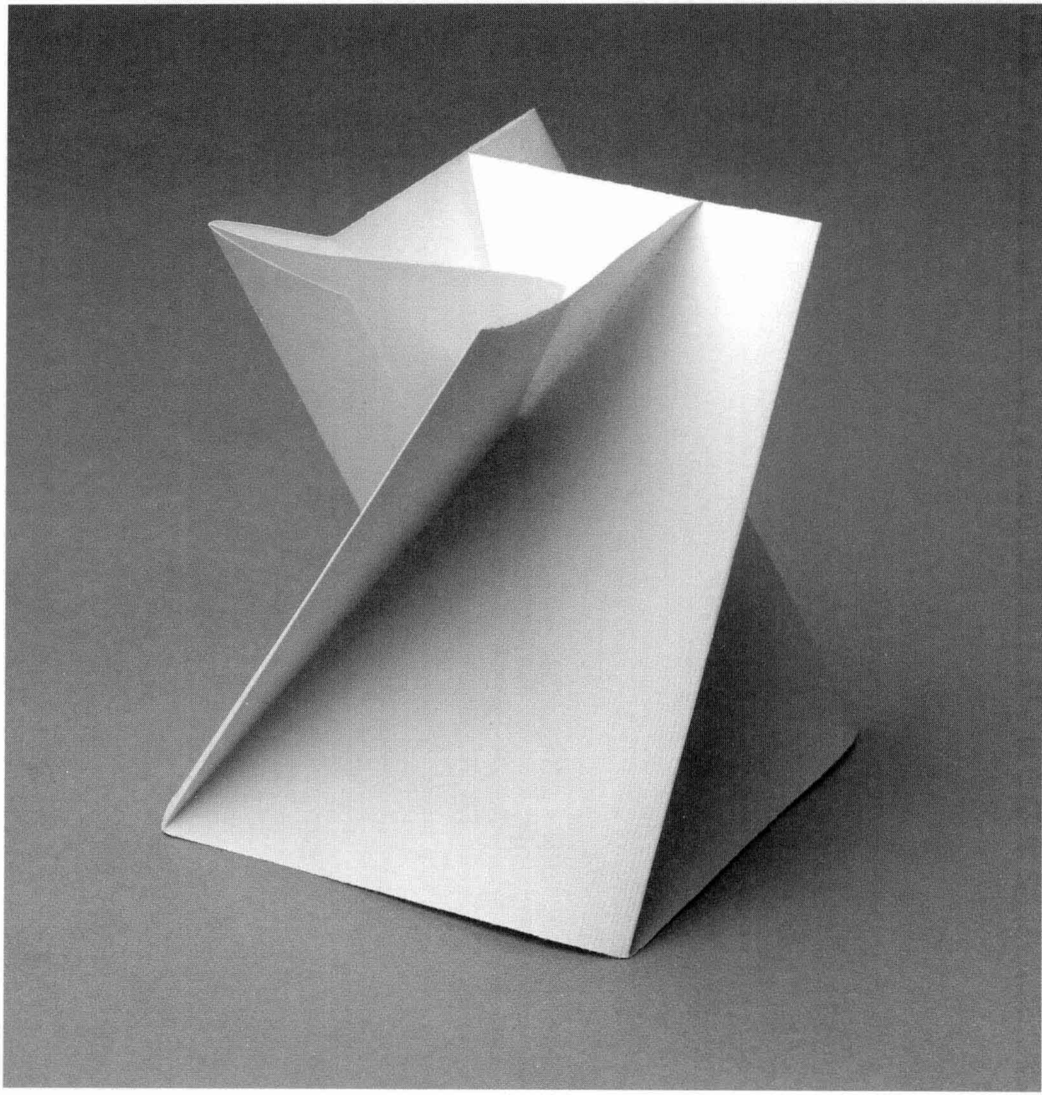
盒形螺旋和简单的螺旋具有相同的折叠构造，不同的是它被粘贴成了盒形的形式。它创造出一个视觉上类似封闭光圈的、相机般的、重叠的平面，但是它是三维而不是二维的，并围绕着立方体的中心。它的构造类似于一个沙漏。

想要成功做出这个倾斜的谷形折叠，关键在于对它角度的精确控制。如果角度太大，这个立方体会太高；如果角度太小，这个立方体会太低。建议你尽可能多花一点时间来体验这个角度，因为哪怕是极小的度数偏差，也会造成最终构造、形状的极大不同。

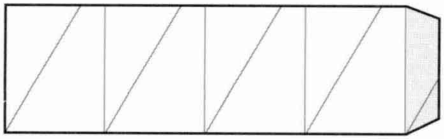


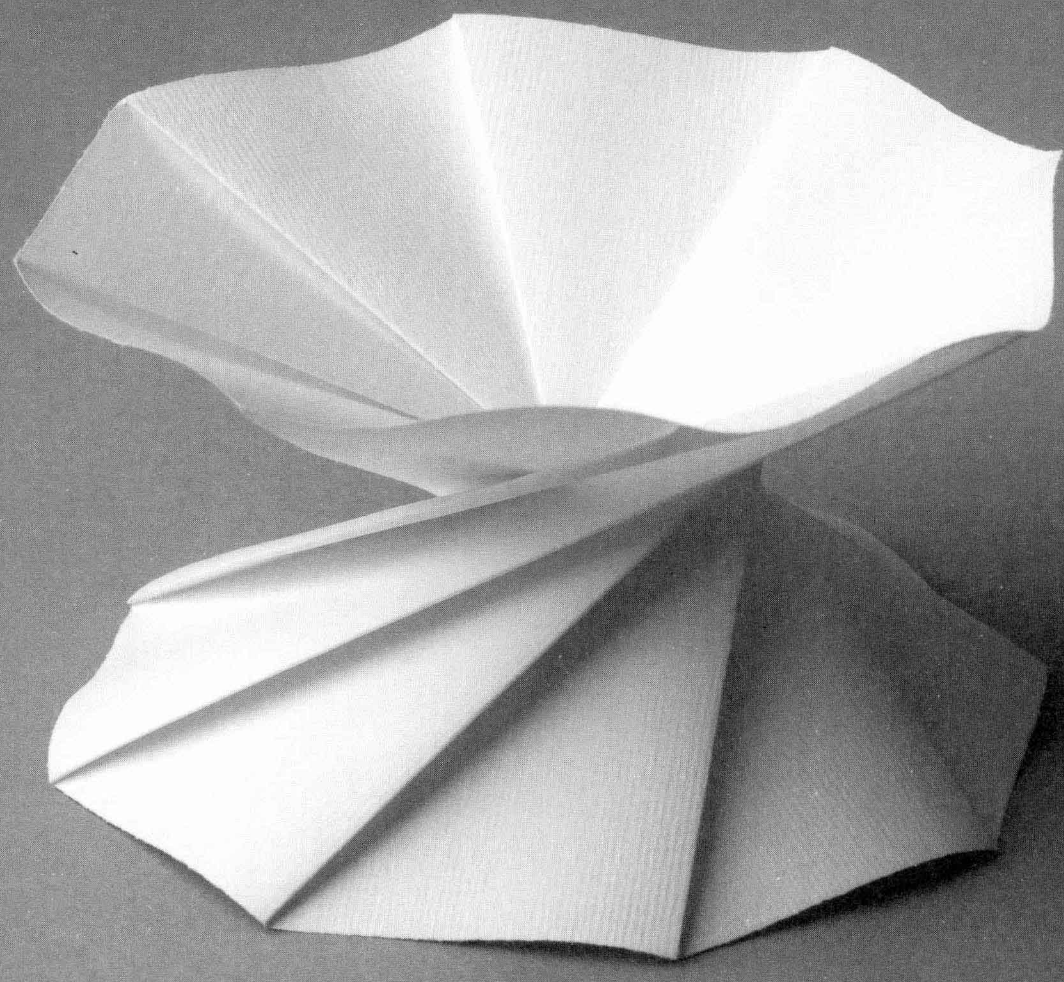


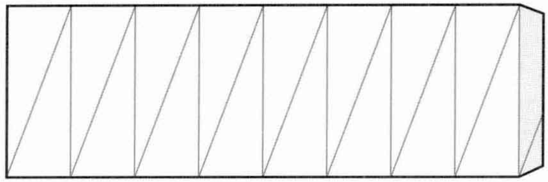
3.1.2–1
这是一个基础的、4个面的盒状形式。做出如图所示的峰形和谷形，然后把灰色区域粘到盒形相反的一边上。当这个矩形立方体造型被扭曲，盒形将会呈现沙漏状的造型。扭曲是有诀窍的，随着面数的增加，它将会变得越复杂。



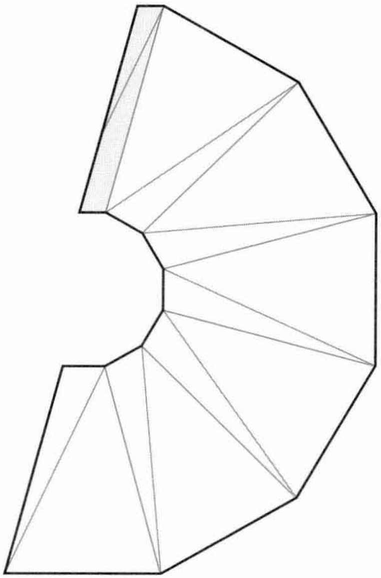
3.1.2–2
这个例子类似于前面的例子，除了顶部边缘的一点差异。因为顶部边缘已经被切掉了，所以谷形和峰形折叠没有在顶部边缘上交汇。这么做是为了在这个立体造型的中心上面创造一个鸢尾花和更加有装饰性的顶部边缘。

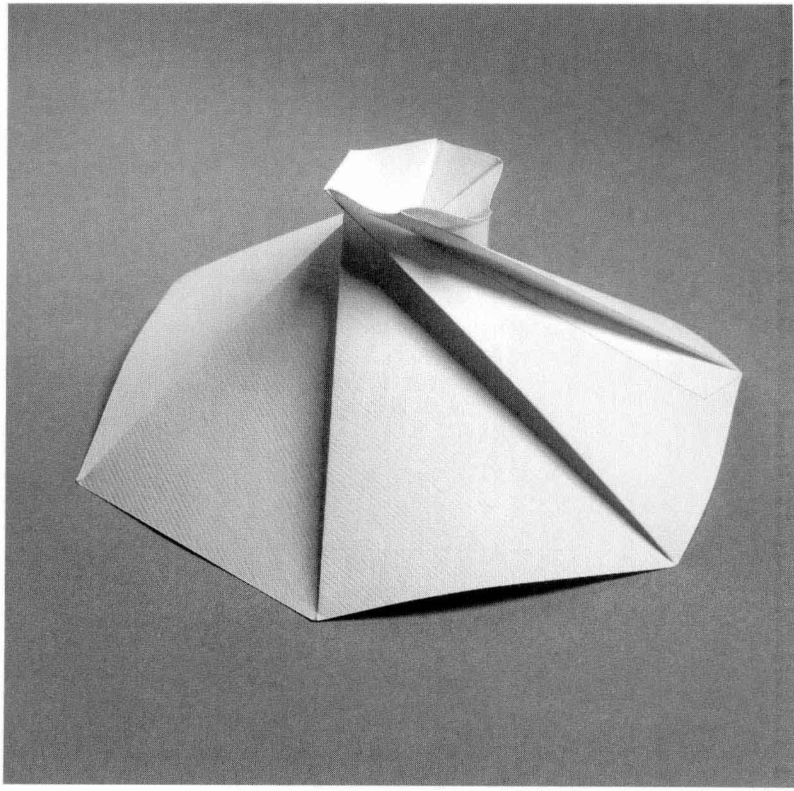




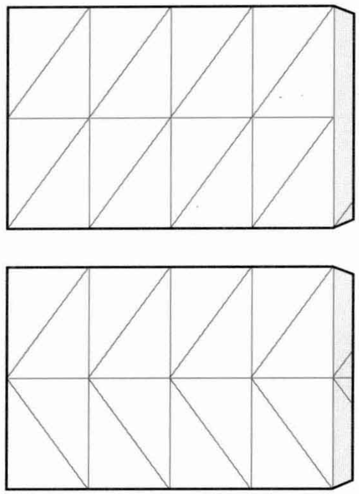


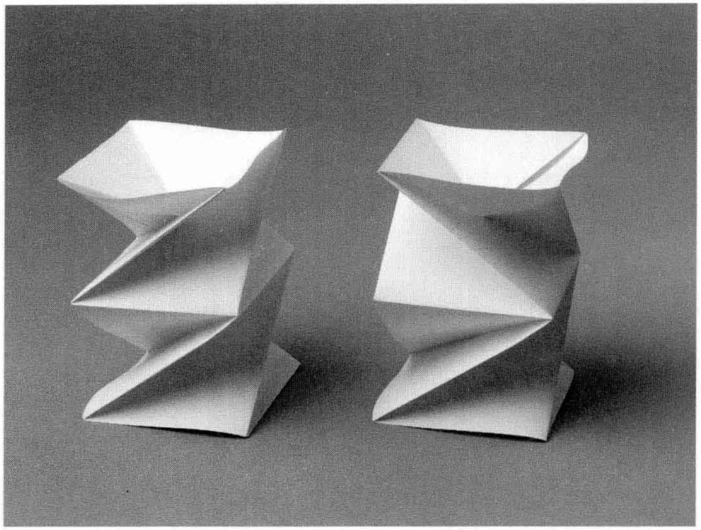
3.1.2–3
这个盒形有任意数目的面。图中是8个面。有众多个面（例如4个、6个或8个）的盒形的好处在于，它可以被从左至右（或从前到后）压平和瞬间竖立。试着来做，从二维到三维的转换是超乎寻常的！谷形折叠的倾斜角度是70°（见第86页）。



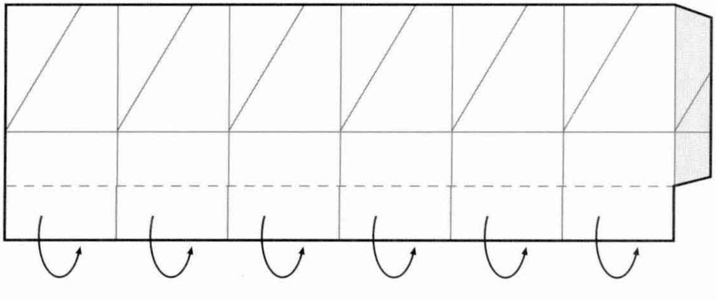


3.1.2–4
创造梯形时，我们不用平行的峰形折痕把纸划分成矩形。在这个例子里，将它们的侧面倾斜75°，使6个梯形连接。这个谷形折叠与每个梯形的底部边缘形成65°角。这个例子的效果是创造一个顶部的锥形。



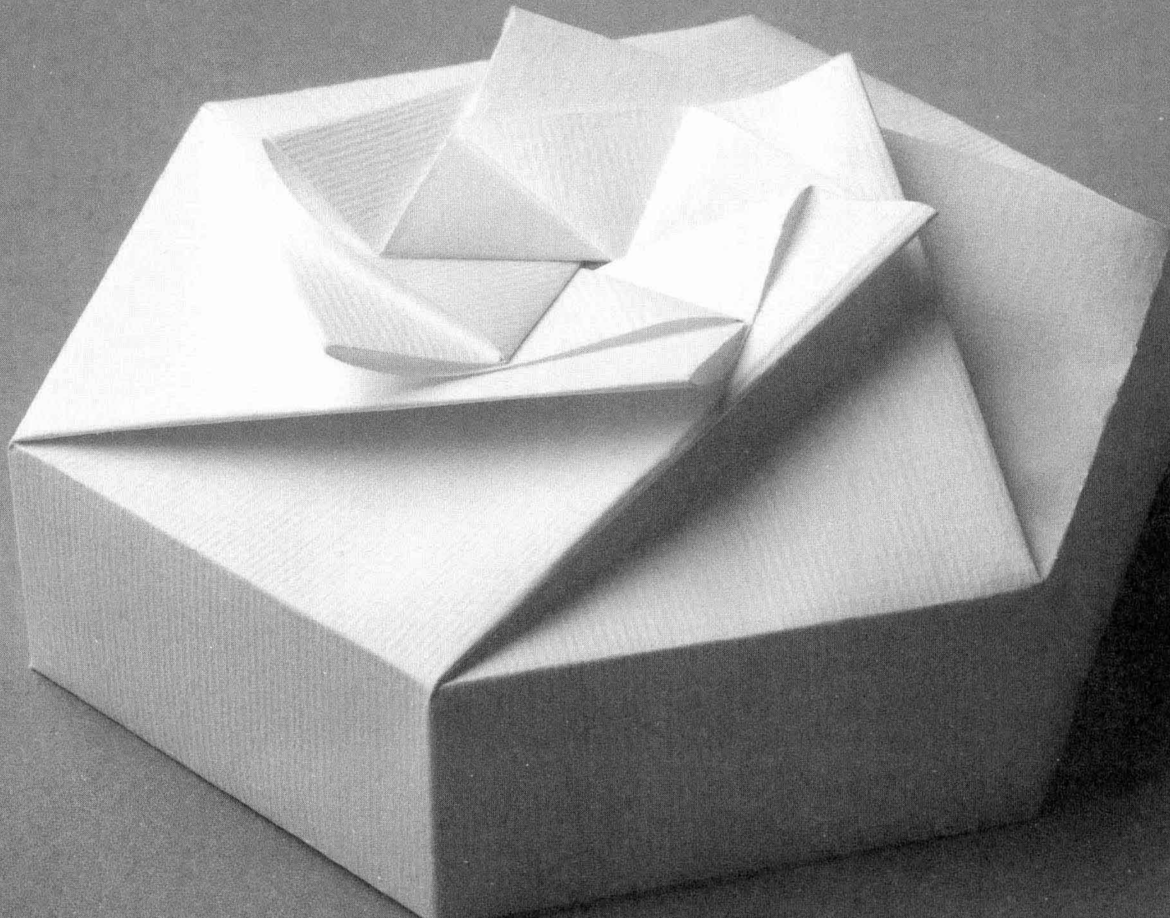


3.1.2–5
盒形螺旋可以一个又一个地堆叠许多次，这样可以创造出具有强度的塔楼。图中，一个4面的盒形堆叠在另一个上面，不过图例中采用了两种不同的方式。在第一个例子里，两个盒形采用在相同对角线上的倾斜的谷形。在第二个例子里，两个立方体采用在不同对角线上的倾斜的谷形。当我们将盒形连接在一起的时候，这两个例子都可以成立。



3.1.2–6
盒形螺旋可以用来做成装饰性的盖子。这个盖子是六面体，倾斜的谷形是沿着水平线呈60° 倾斜的。通过增加倾斜角度到61° 或62° 等等，一个三维的沙漏盖子就可以制作而成。角度的数值越高，这个盖子就会变得越高。沿后面的虚线，折叠底部边缘。这会给这个盖子的面增加额外的强度（见第89页）。

3.1.2–6

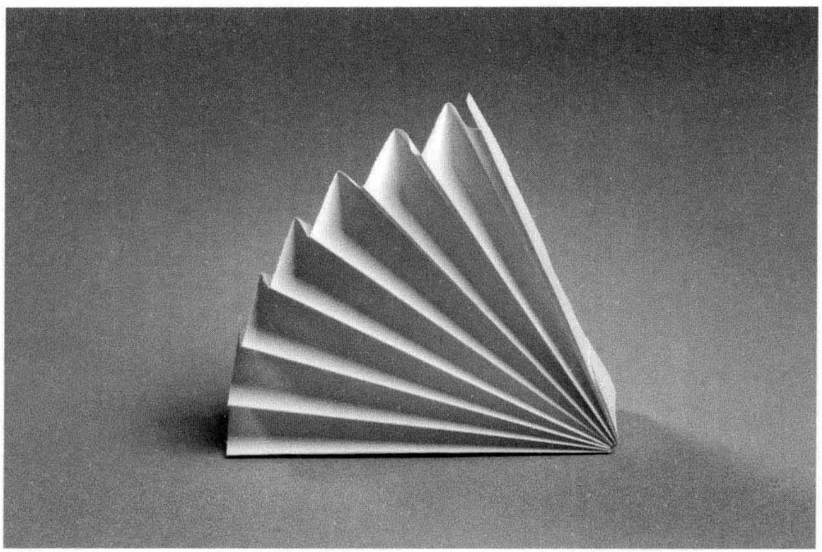


3.2 聚集褶皱

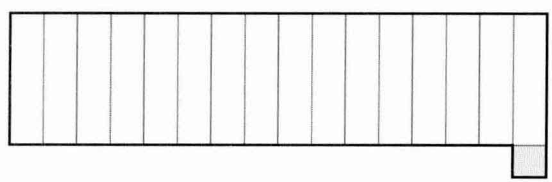
线性或旋转褶皱是可以从左边打开的，或者聚集在一条边或所有的边上。当聚集在一起时，许多新的形式和表面就形成了。

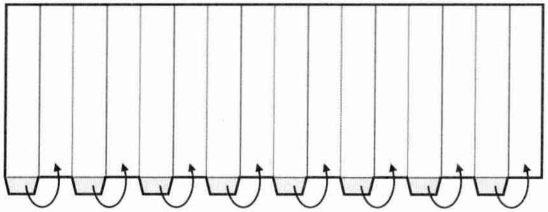
有许多方法可以使聚集褶皱集中在一起。图中的这些例子是依靠黏贴纸的灰色标签部分，但是你可以找到其他的方法，例如捆绑、铆钉、缝合或装订，这都取决于你对材料的选择。一如既往，虽然这本书介绍的是用纸、并以纯粹的可视化的方式折叠，但我还是鼓励你不要墨守成规。为了完成你的设计工作，你可以用你自己的方式来做。

3.2.1 手风琴褶皱

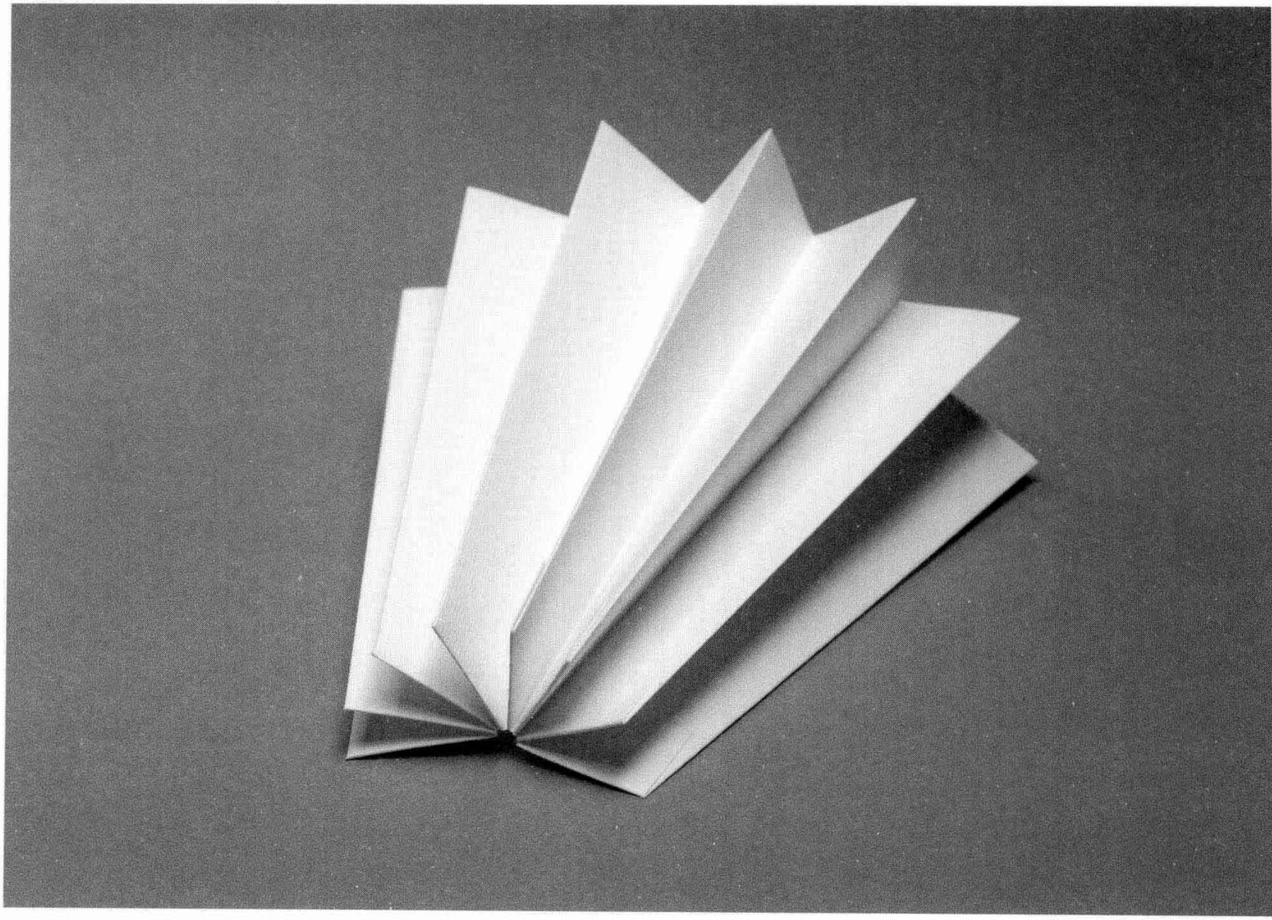


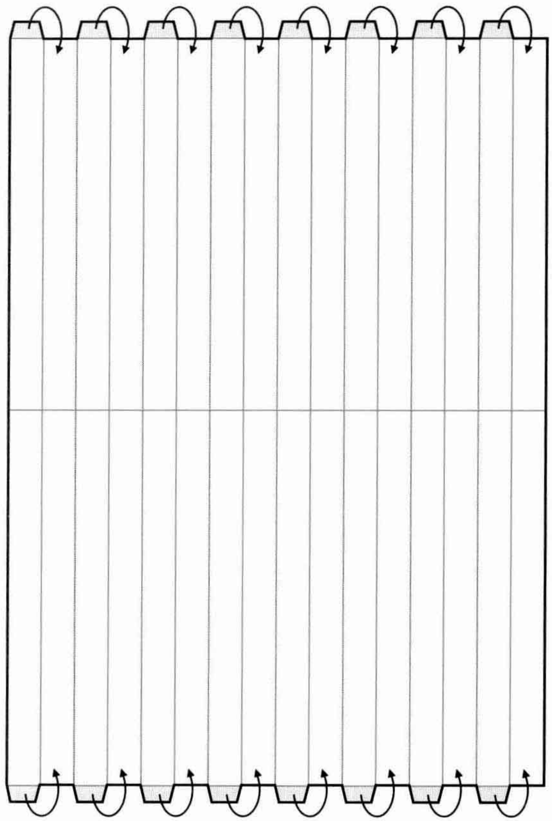
3.2.1–1
这是图例1.1.1中的6–11步的重复（见第17页），但是有一个外加的粘贴标签。所有的手风琴褶皱紧密相连，应该用胶水把标签粘到手风琴的最远端。这样可以把手风琴的一边聚集在一起，从而创造出一个类似于扇子的形式。



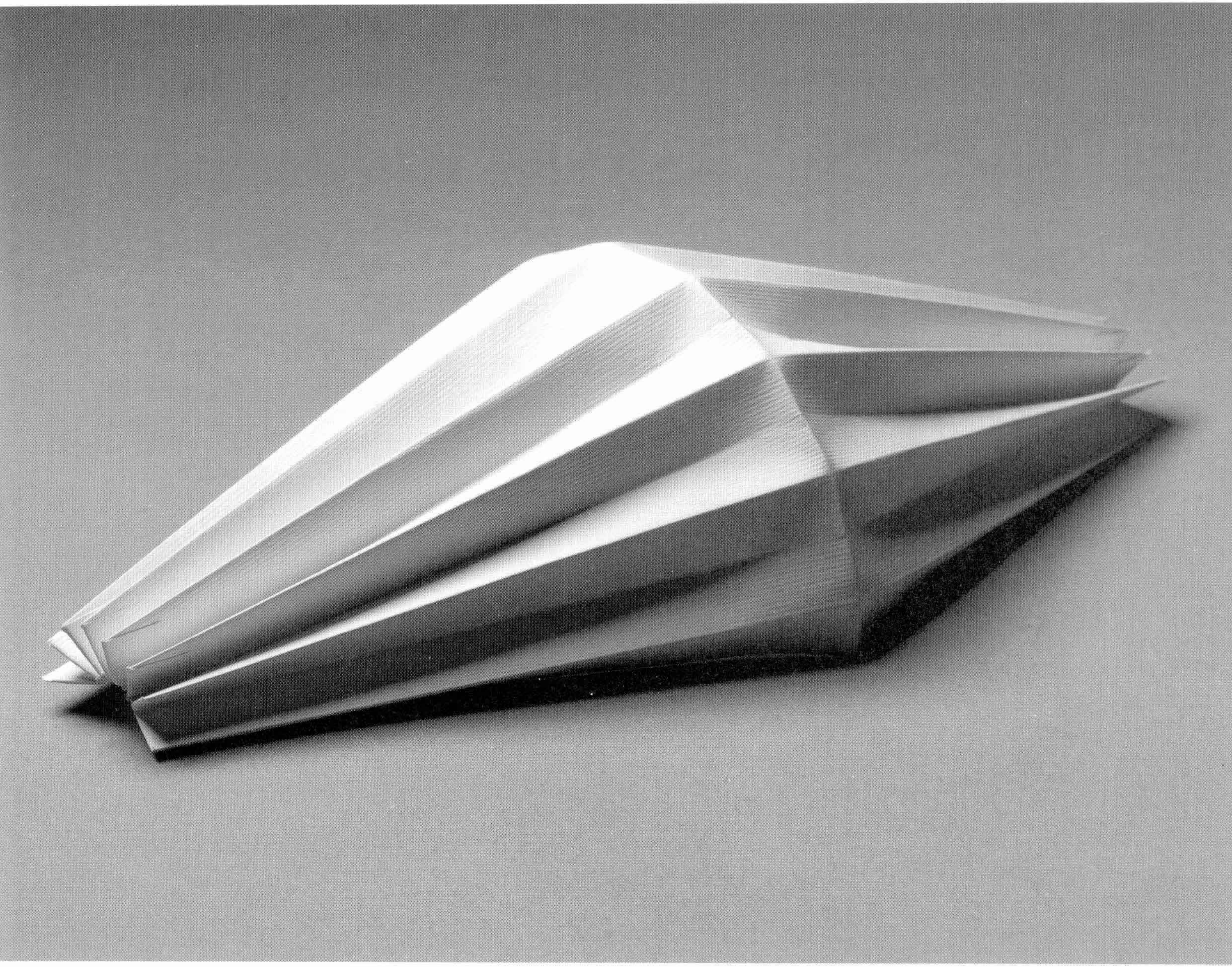


3.2.1–2
在前面的例子中，无论手风琴的一边在哪里，它都是完全闭合的。此处只有一排角是沿着手风琴的边保持一致的，这可以使这个平的扇子变成一个三维的锥体。在标签上涂上胶水，然后折成手风琴褶皱。把每个标签依次粘贴在下一个褶皱上，从而形成了半封闭的手风琴式的边缘。

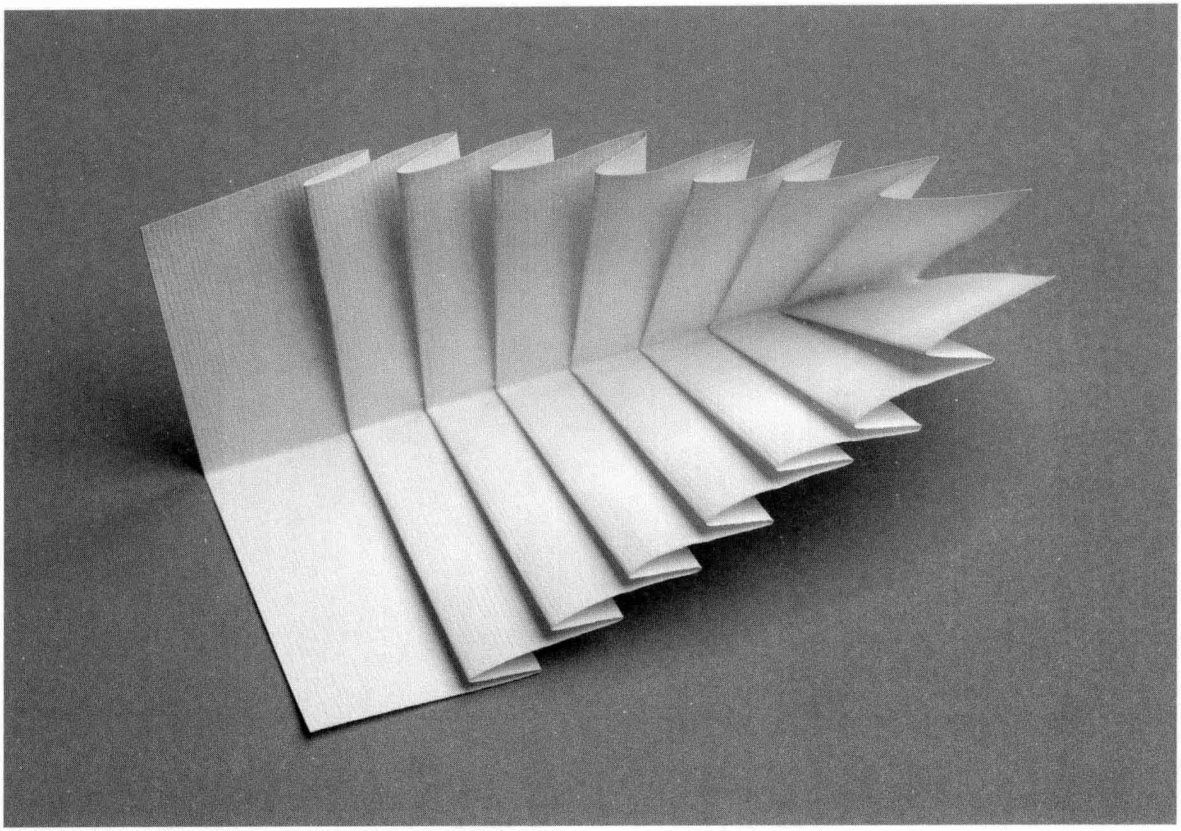




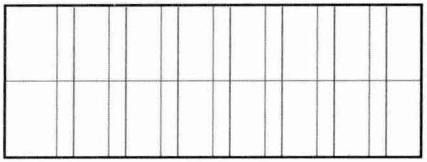
3.2.1–3
在前面两个例子中描述的技巧，也可以应用在其他的手风琴褶皱的边缘上，以此来封闭或半封闭这些边缘。在纸的中间添加了一个折叠，使褶皱在中心张开。

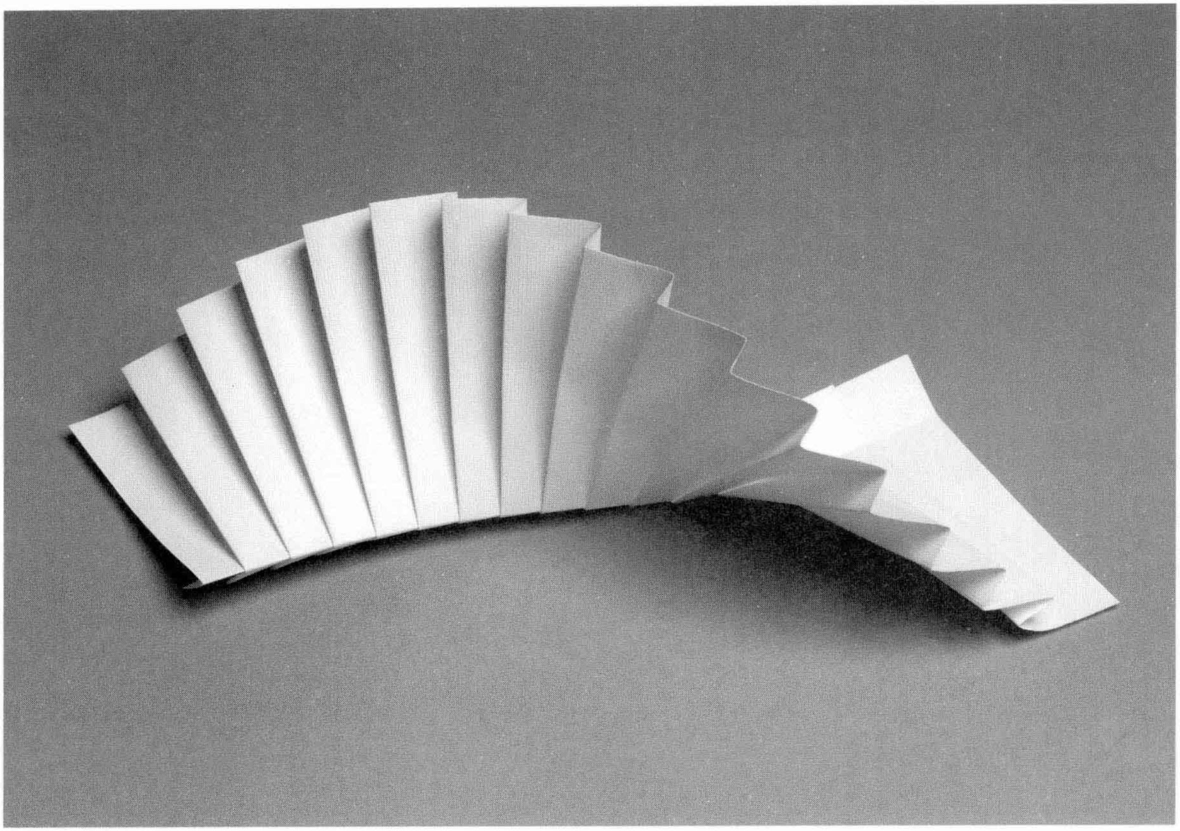


3.2.2 刀片褶皱

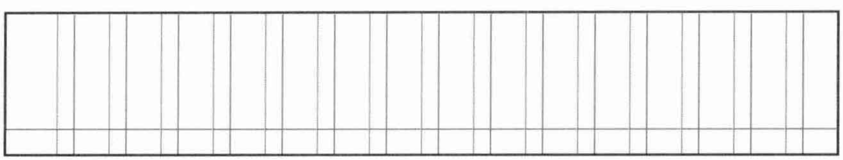


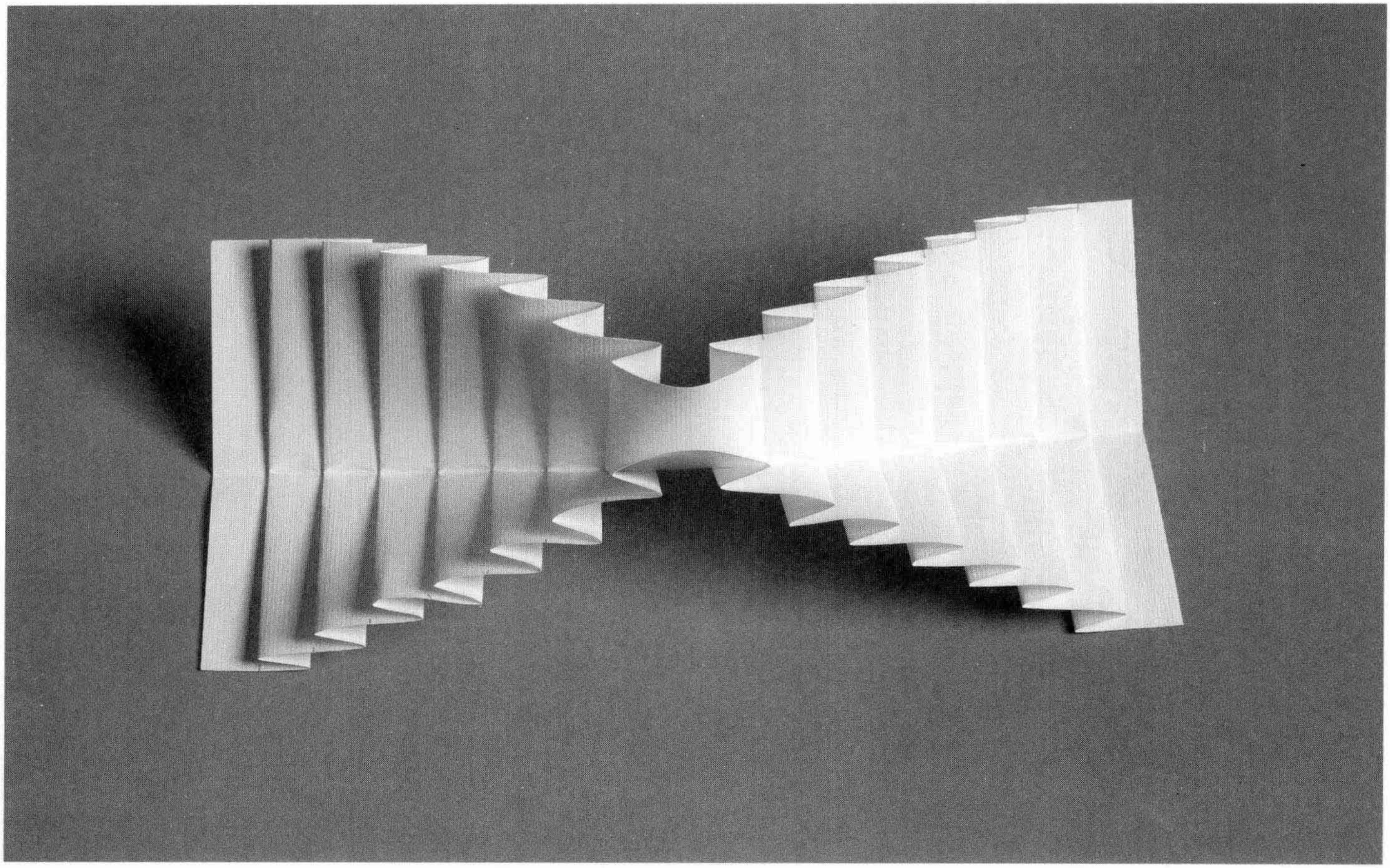
3.2.2–1
这是图例2.2.1–1的重复（见第64页），有所不同的是，沿着中心有一个增加的谷形折叠，在刀片褶皱折叠好之后再做出来。这个添加的折痕沿中心将褶皱聚集在一起，但却会使两边张开。这个效果是为了创造出一种特殊的效果：一端封闭而朝着另一端逐渐越来越张开。



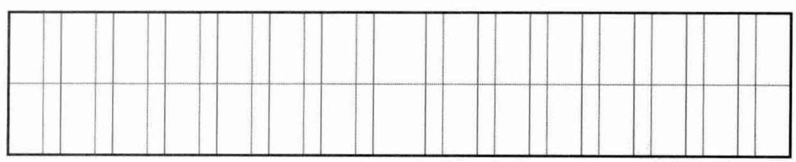


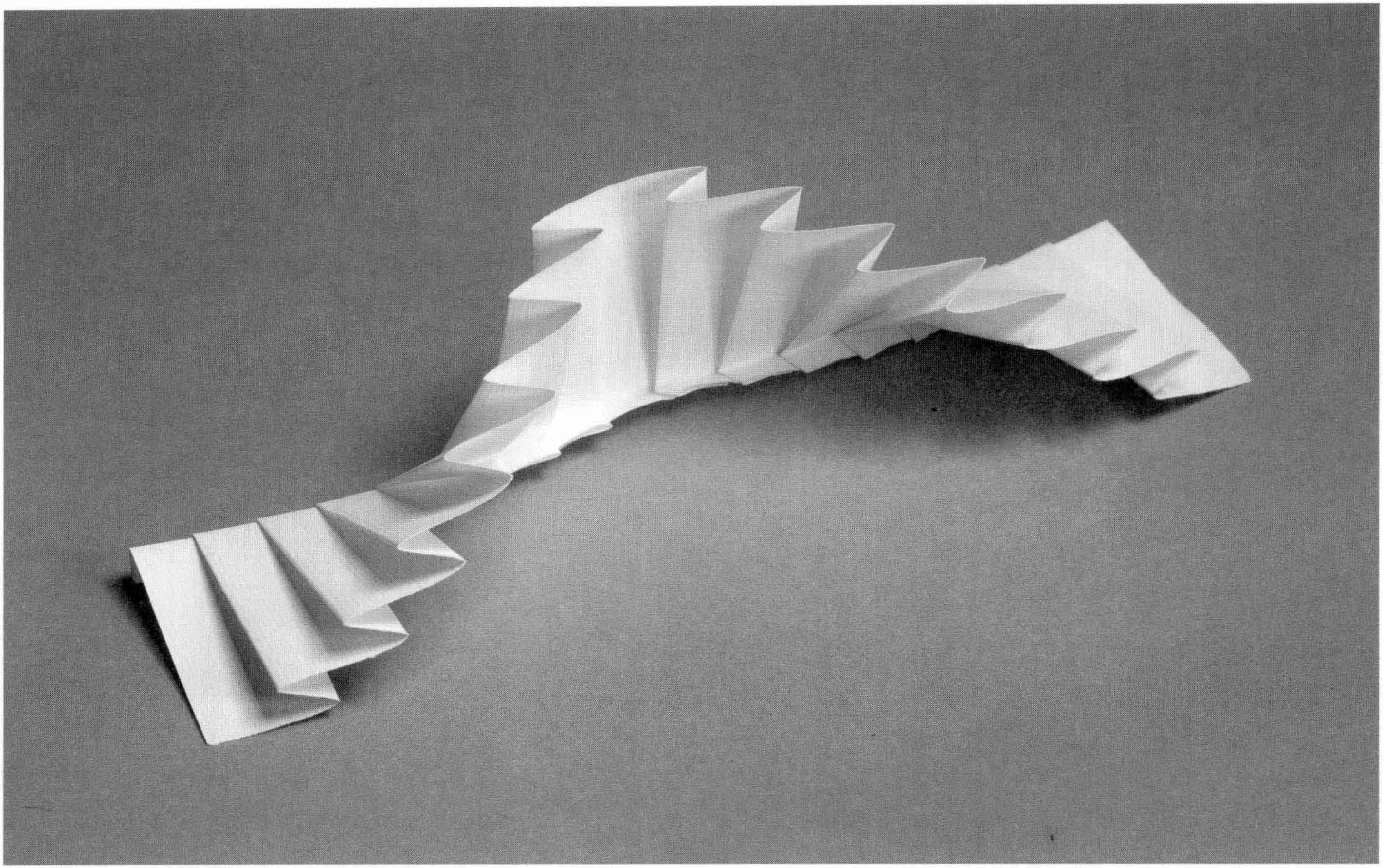
3.2.2–2
一条线上的16个刀片褶皱沿着一条边聚集。这使得外边缘沿着汇集的边缘伸展开来，从而创造出一个类似于螺旋楼梯的样式。这个边缘可以不用折叠的方式，而是通过缝合、胶带、装订等方式来封闭。



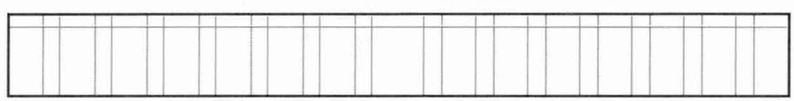


3.2.2–3
在纸带的左边有7个刀片褶皱，它们被镜像到了右边，从而创造出一个像图例3.2.2–1（见第94页）那样的背靠背的造型。这个效果创造了一种左右张开，但中心闭合的形式。如果更多的镜像折叠图样，在一个延长的纸带上创造出来，这个褶皱图样将会被重复地张开或闭合。





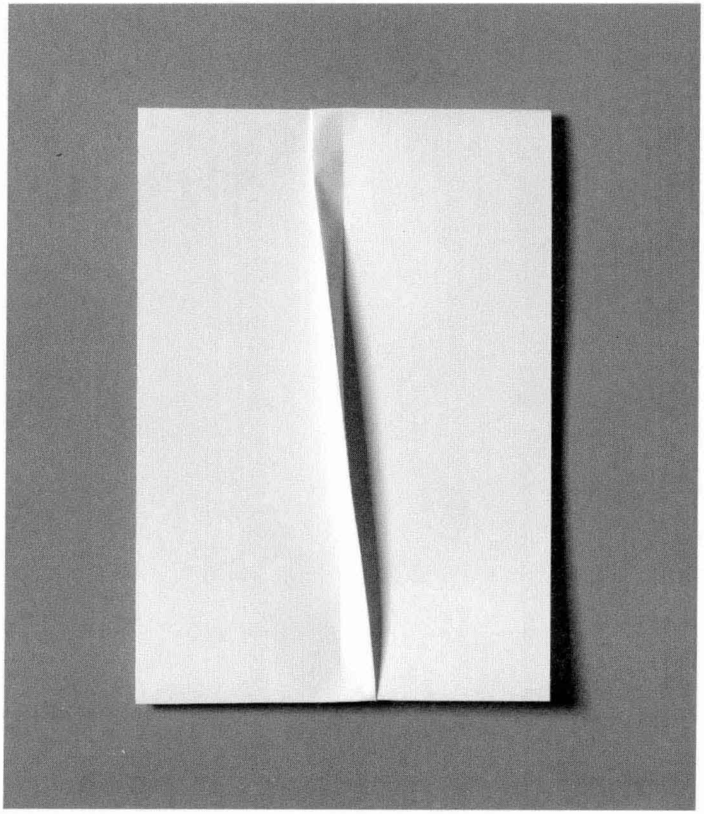
3.2.2–4
在纸带左边的7个刀片褶皱被镜像到了右边，沿着靠近顶部边缘的一条长长的峰形折叠聚集在一起。这是前面那个例子的一半，但它并不是一种三维形式。

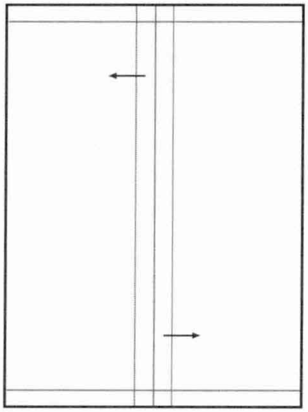


3.3　扭曲褶皱

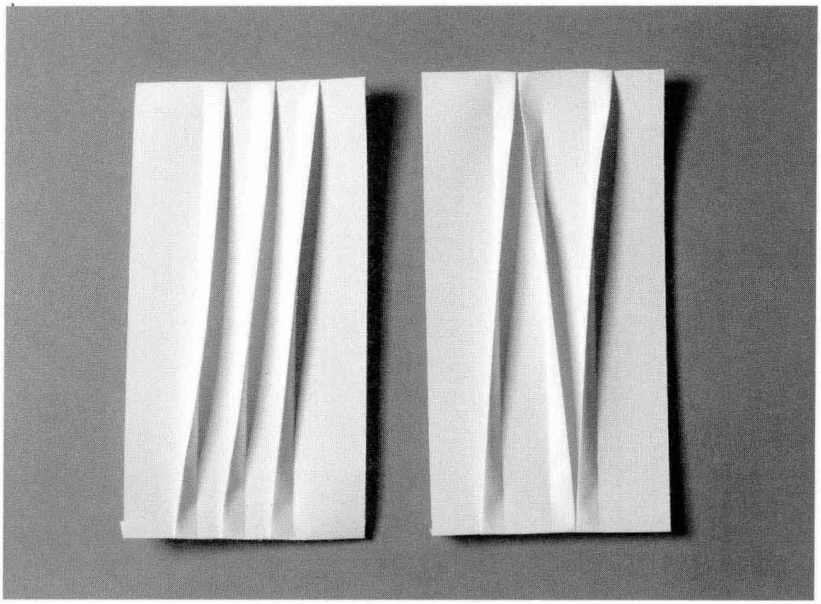
扭曲褶皱折叠是一种令人惊奇的方式，它可以在平面上创造出有趣的视觉形式。如果用纸或其他的硬材料做，它们看起来就会显得有一点突出，但是如果用一些软的材料，例如面料，它们看起来就更加轻盈和自然了。出于这个原因，它们被大量应用在服饰及时尚配饰上（包、带子、帽子、鞋子等等）。

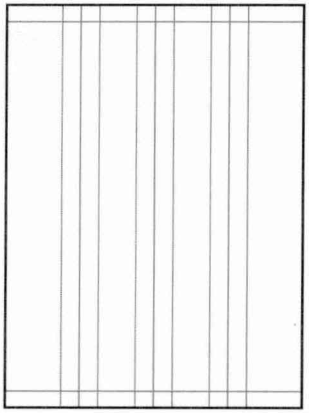
图中的例子只是讲解基础方法——扭曲褶皱可以这样应用，但是一如既往，我鼓励你尝试更多更广的形式，特别是用基础概念和基础褶皱两章中的内容来做。



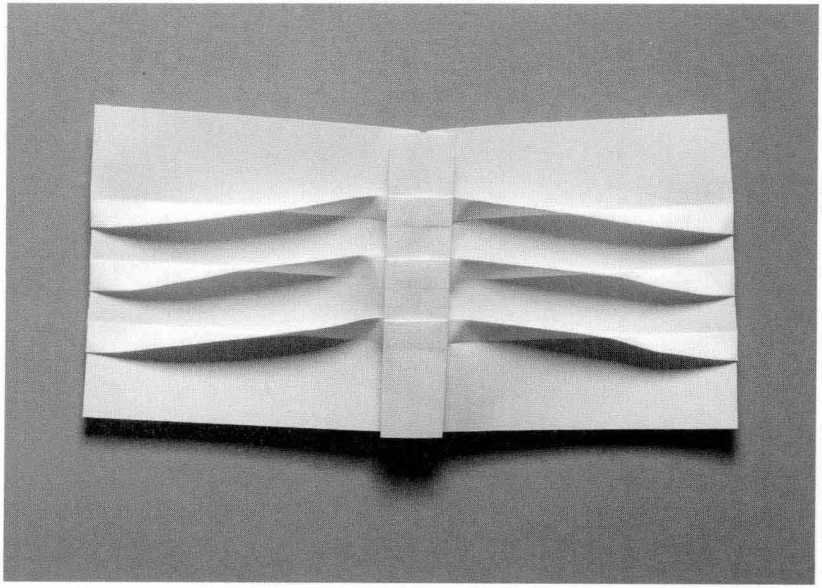


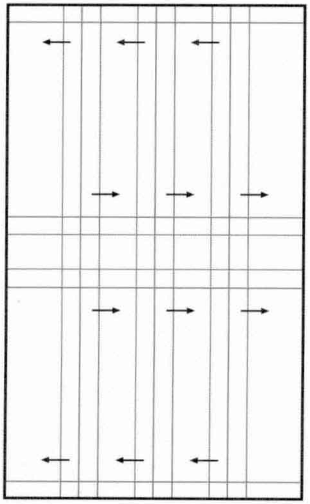
3.3–1
这是基础技巧。沿着中心做3条折叠，使褶皱挺立，就像一张浅浅的网球网一样。展开这张纸。制作但不折顶部和底部边缘附近的峰形折叠。重塑这张网。在顶部，压扁它的左侧，并用水平折叠使之陷进去。在底部，压扁它的右侧，并用水平折叠使之陷进去。假如不用水平折叠使褶皱陷进去，你也可以用缝合、铆钉、装订等方法来进行。



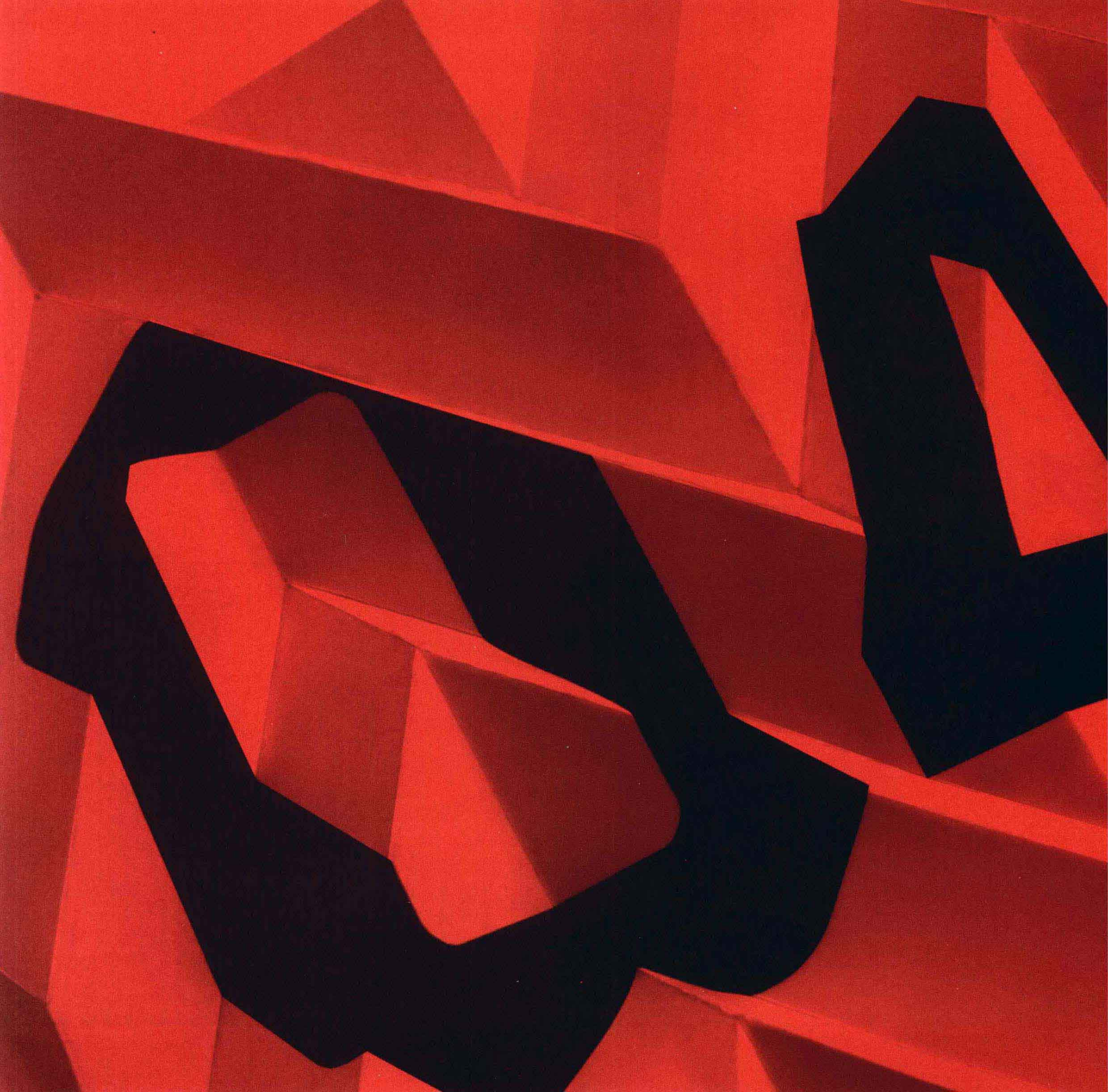


3.3–2
这是一个线性的扭曲褶皱的过程，可以使用一种或两种图样。既然所有的褶皱都能够在相同的位置扭曲，那么每个褶皱都能在相反的方位扭曲成相邻的形式。图中就显示了这两种类型。





3.3–3
额外的立方体褶皱（见第72页）可以进一步地塌陷褶皱，使它们被扭曲。用立方体褶皱保持平的，然后向后扭曲。如果材料足够长，一个褶皱可以沿着它的长边被多次来回扭曲。替代使用立方体褶皱，你可以使用缝合、铆钉、装订等等方法，使褶皱牢固。





04 V形褶皱

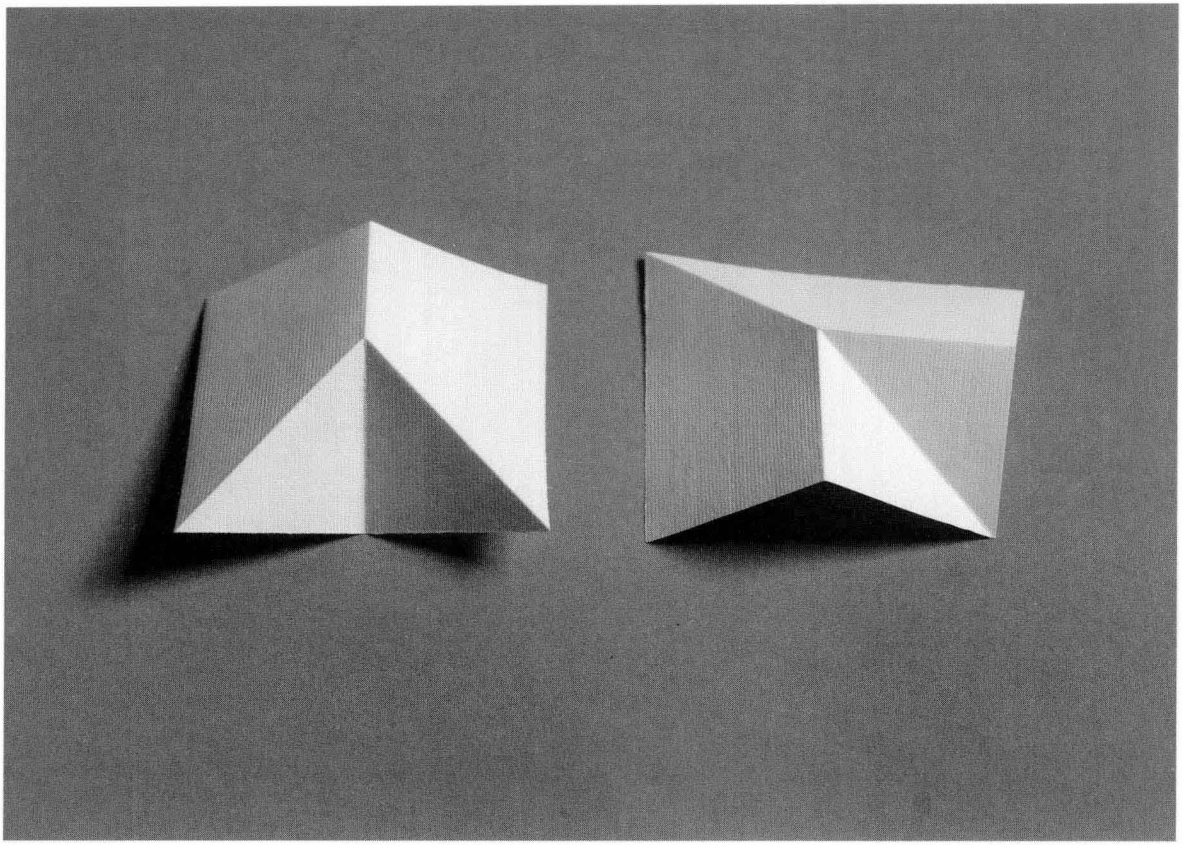
这一章有潜力把褶皱技巧转变成一项极限运动。这一章介绍的概念可以发展的难度越来越大。它们将创造出令人印象深刻的复杂的表面形态和三维造型。

但是不要惊慌！事实上，我们采用最简单的V形褶皱，就可以完成这些概念。这是因为几乎所有的V形褶皱都是动态的：它们能够创造出扩张和收缩的表面，在许多位置都可以弯曲和扭曲。它们没有固定的形式，能够以一种宽泛多样的方式来移动，这些都取决于折叠的位置。

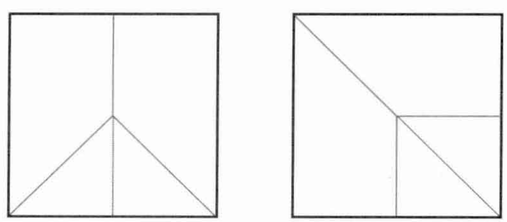
V形褶皱是一种迷人的探索，这个探索会令人上瘾。这些图样有着更多的折叠、更多的重复和增加的复杂几何形——这些是非常诱人的，它们耗费你更多的时间，但是常常使你失败而归。它容易使你迷失在技术的迷宫中。如果你有时间来进行探索，那么这个折纸必杀技是令人啧啧称羡的。但是如果你的时间有限，关键是要清楚你想达到什么目的。

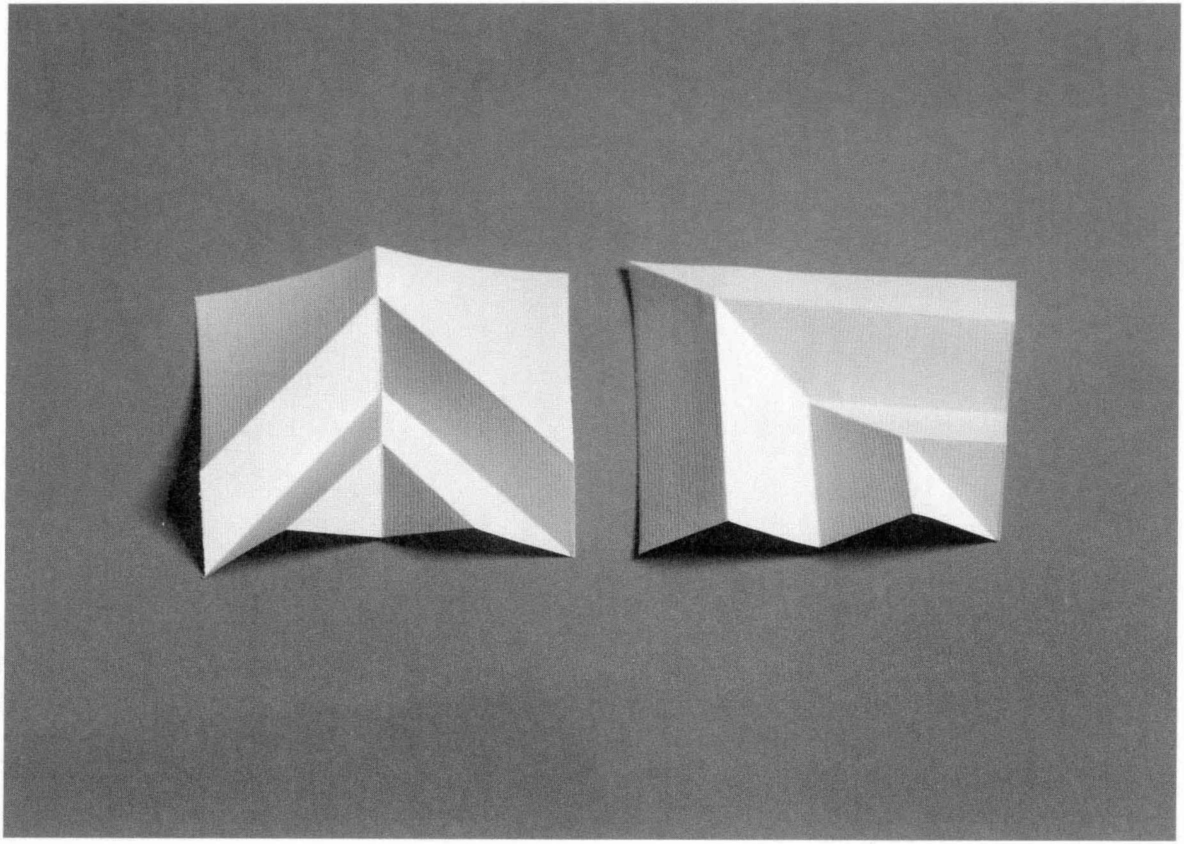
4.1 基础的V形褶皱

V形褶皱特点是其独特的V字形，3条峰形折叠和1条谷形折叠（或者1条峰形折叠和3条谷形折叠）交汇在它的一个节点上。一个线性的V形褶皱可以无限拓展。在大多数的例子中，所有的折叠可以同时操作，从而使纸张能够形成小的、平面形状的手风琴。

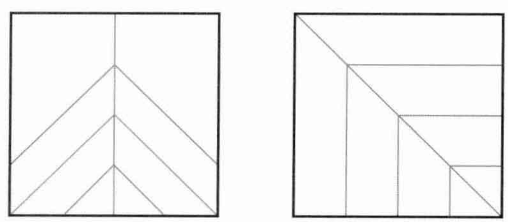


4.1–1
这是最基础的V形褶皱。注意，对称的折缝图样和精确的峰形、谷形构造。中心线也被称为对称线，可以放置在纸片的任意位置，但是这个V形折叠必须放在每条边线的对称位置上。





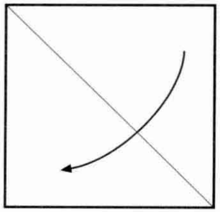
4.1–2
V形褶皱不需要做得很奇特，但是可以无限地沿着对称线进行下去。这些V形必须沿着这根线轮流峰—谷—峰—谷交替折叠。请注意观察，对称线是如何在峰形和谷形之间、在连续的褶皱之间交替的。



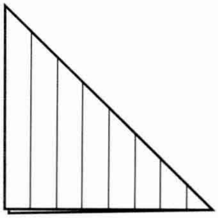
4.2 徒手制作

V形褶皱创造出了许多峰形和谷形折叠的、复杂的折缝图样。这些图样可以用电脑画出来，然后打印出来折叠，或者用几何工具直接画在纸上，但是徒手做其实会更快、更容易——这是令人吃惊的容易，像平常一样，你需要理解、推断图示的方法，把它变成你自己设计的折叠图样。

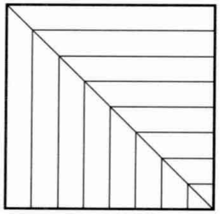
4.2–1
沿对角线折叠一个正方形。展开这张纸，并由内而外地打开折叠，使它可以折叠得像峰形或谷形，哪一种都可以。这被称为“通用”折叠。想要了解更多细节，请参见第8页，来了解如何做出一个通用的折叠。



4.2–2
沿对角线折叠纸的各个方位，然后通过两边把这个三角形划分成8份，把每个折缝做成一个通用折叠。

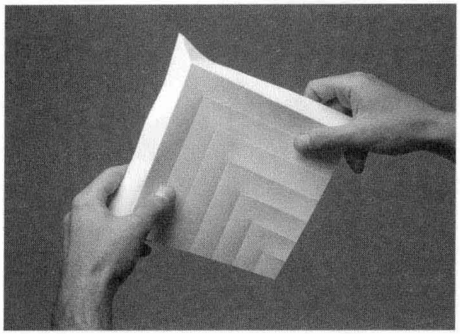


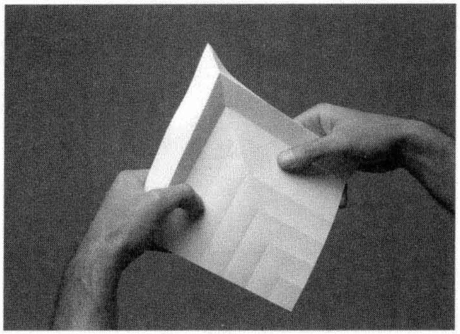
4.2–3
这是折缝图样的完成图。无论设计的图样是什么，它总是最有助于把所有的折叠都折成通用的形式的，使纸张很容易堆叠。



如何折叠纸的折缝

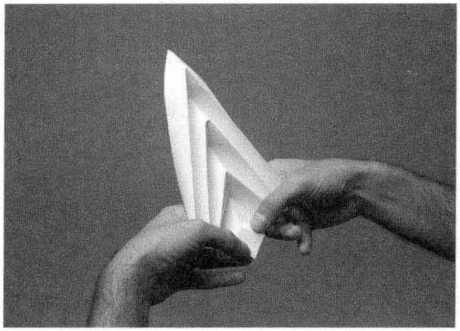
4.2–4
把纸像图例对称地拿着，大拇指在前，其他的手指在后，跨过顶部的最长的V形折痕。用你的手指和大拇指，把最长的、上翘的V形变成一个峰形折叠。

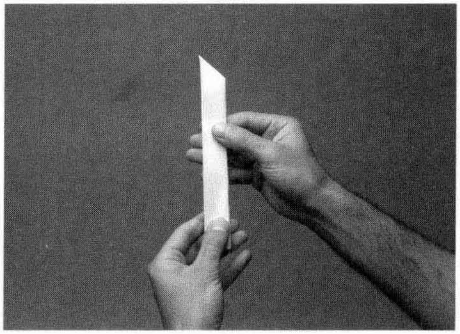




4.2–5
峰形V下面的这个V形折叠刚刚形成，现在将它折成一个谷形。再一次地在纸上前后工作，用你的手指和大拇指来创造出这个谷形折叠。

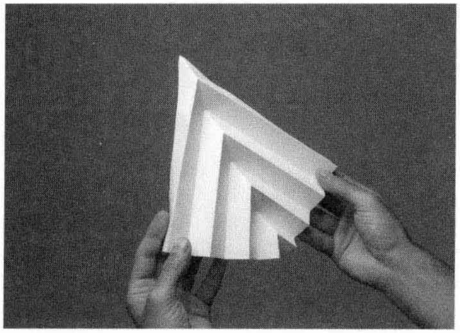
4.2–6
继续制作更多的V形折叠，使它们轮流更替为峰—谷—峰—谷。它们将会逐渐变得越来越短。使这些V形在你的手指和大拇指间聚集，千万不要让纸变成平的。

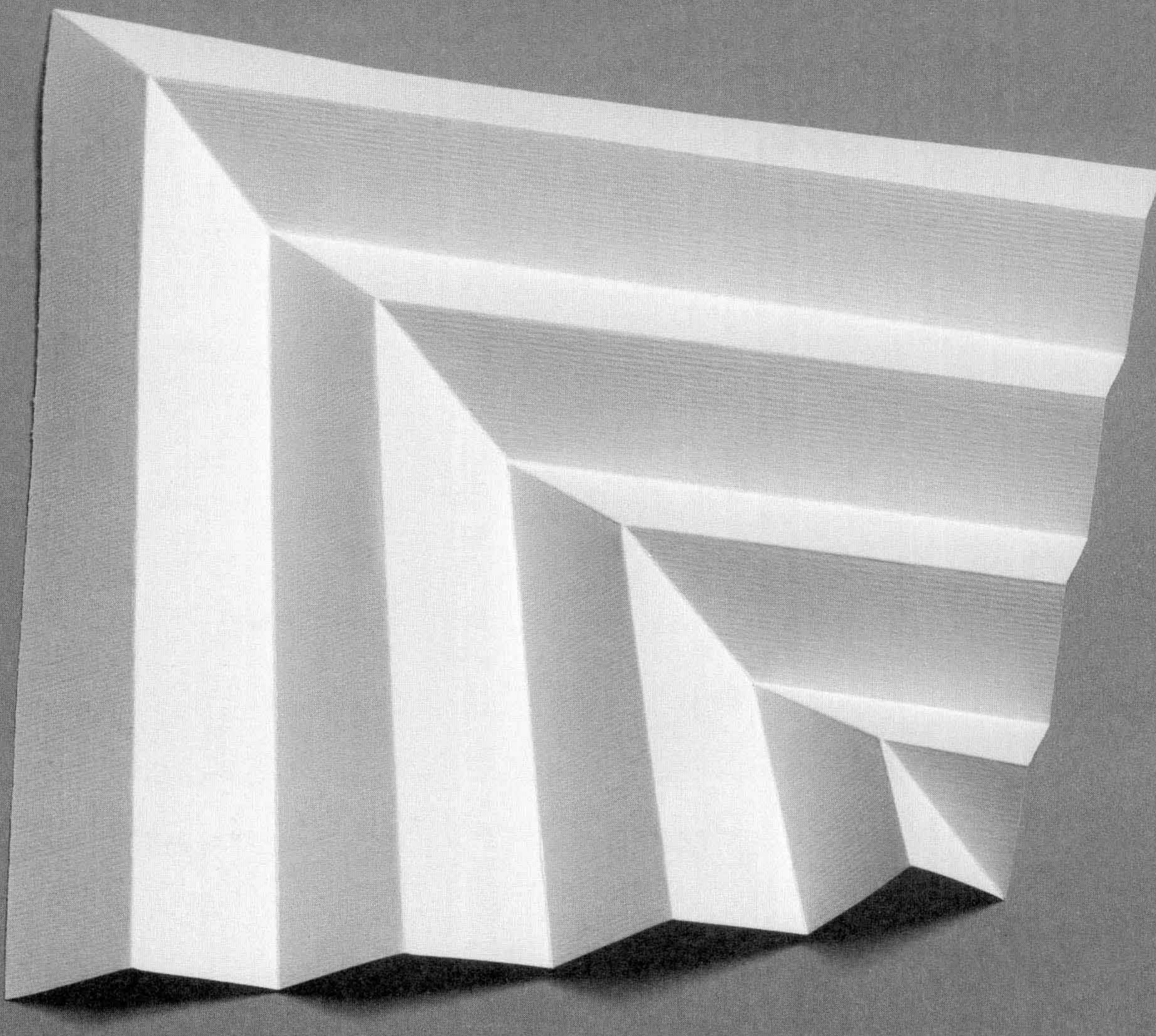




4.2–7
这些折叠将会堆叠成一个平整的棒子。

4.2–8
拉开这个平整的棒子，露出里面的V形折叠。



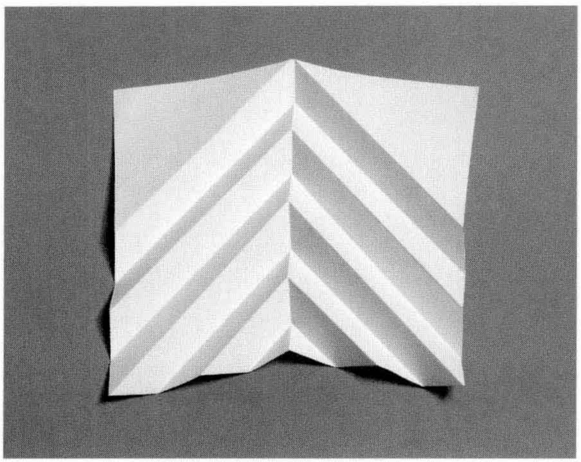


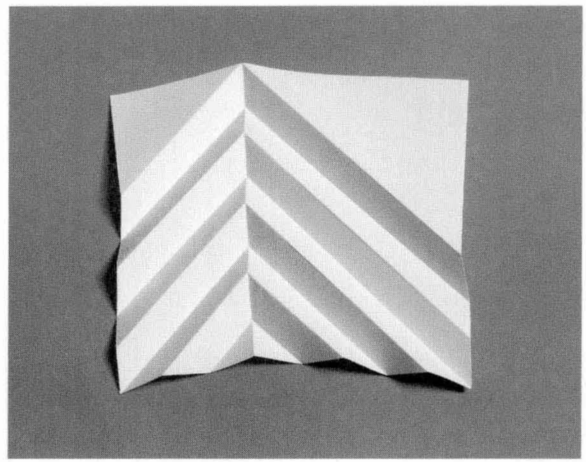
4.3 变形

这两个V形褶皱的基础元素——对称线和V形褶皱本身，可以采取一种变化式的排列方式，这里并没有引入任何根本性的新东西。例图介绍了4种方法，这4种方法是由基础的V形褶皱演变而来。大多数例子都可以徒手完成，就像第105—107页描述的那样。

4.3.1 移动对称线

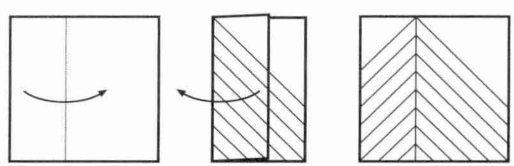
对称线的位置明显处在纸片的对称中心。但是出于设计需要，这条线也可以放在其他任意位置。此处有3个例子。



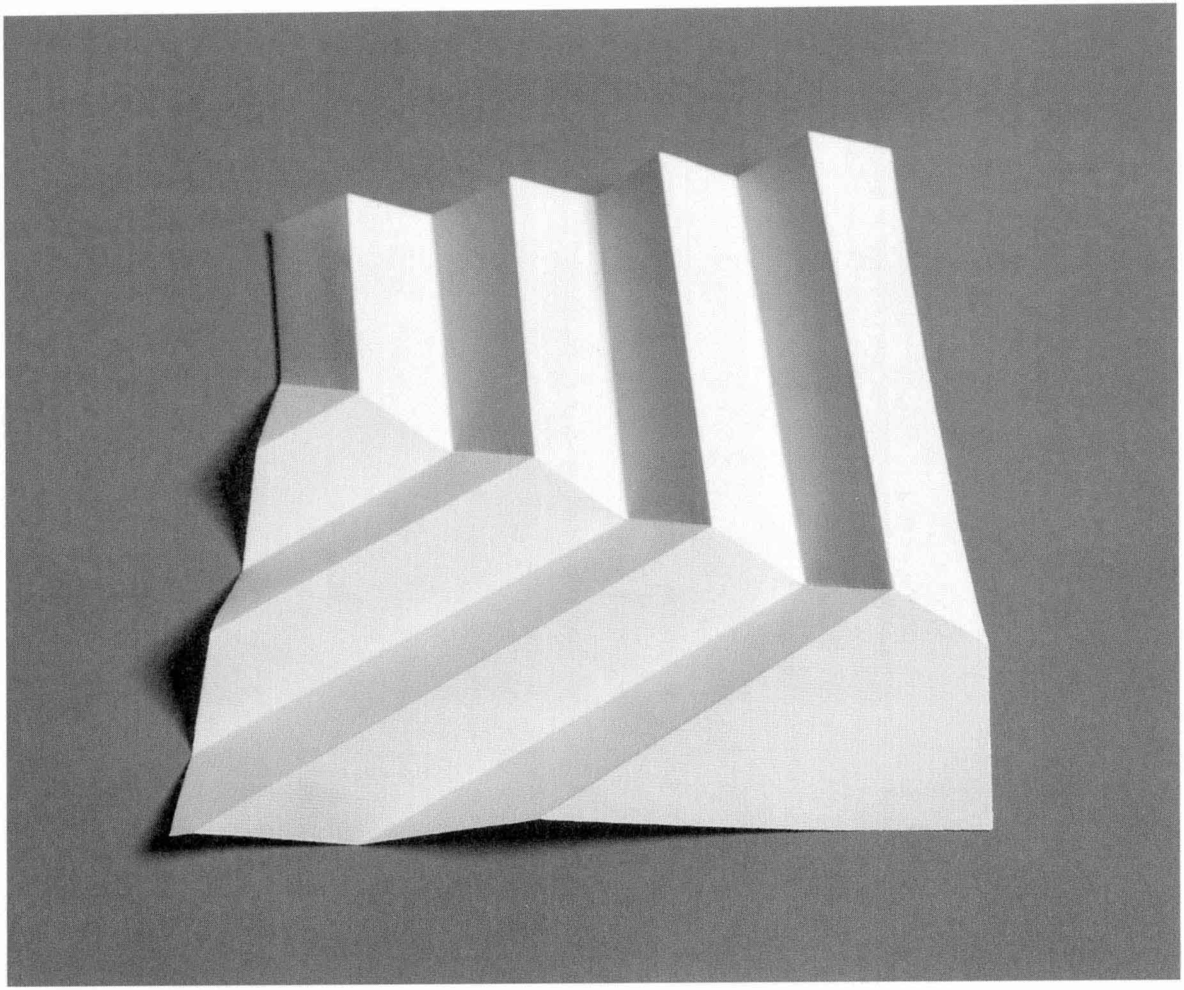




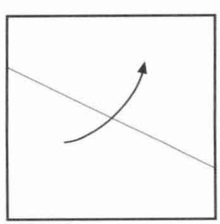
4.3.1–1
这是最基础的位置，沿着垂直的对称线。

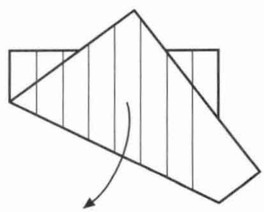


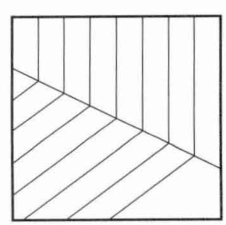
4.3.1–2
这条对称线被移到了左边，这样可以制作V形褶皱，处在V形两侧的两条褶皱线长度是不相等的。



4.3.1–3
在这个例子里，对称线或多或少是被随意放置在纸片上的。在一打或更多的纸片上，每次都故意把对称线放在不同的位置，反复进行这个练习会对我们很有启发。

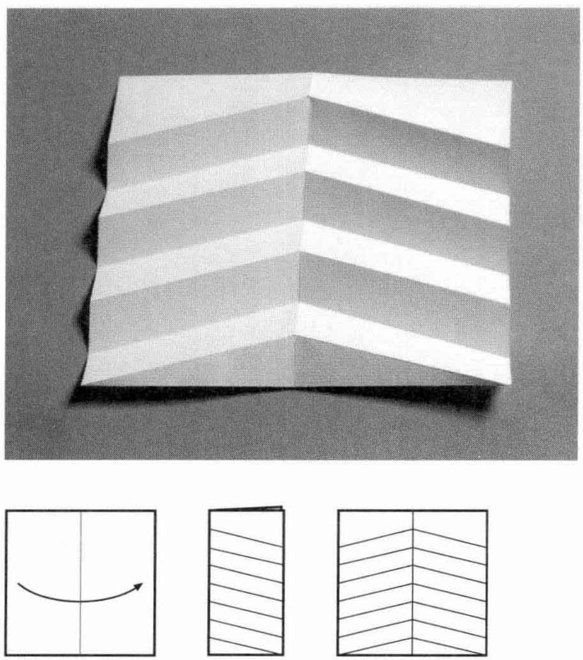




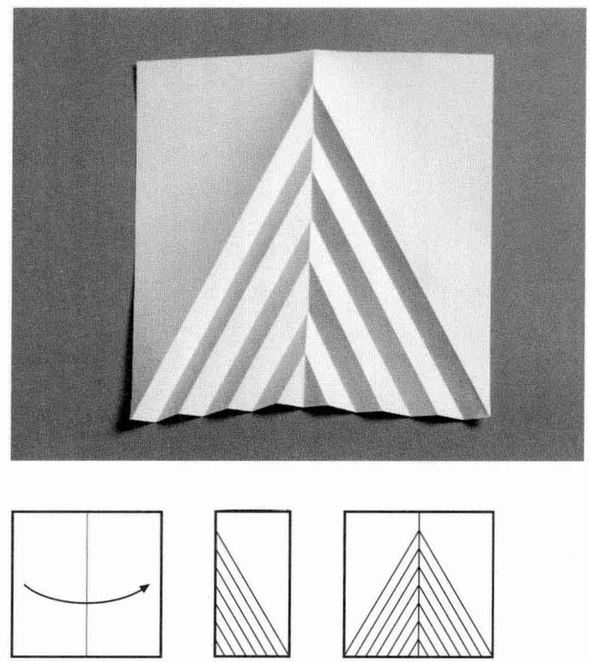


4.3.2 改变V形褶皱的角度

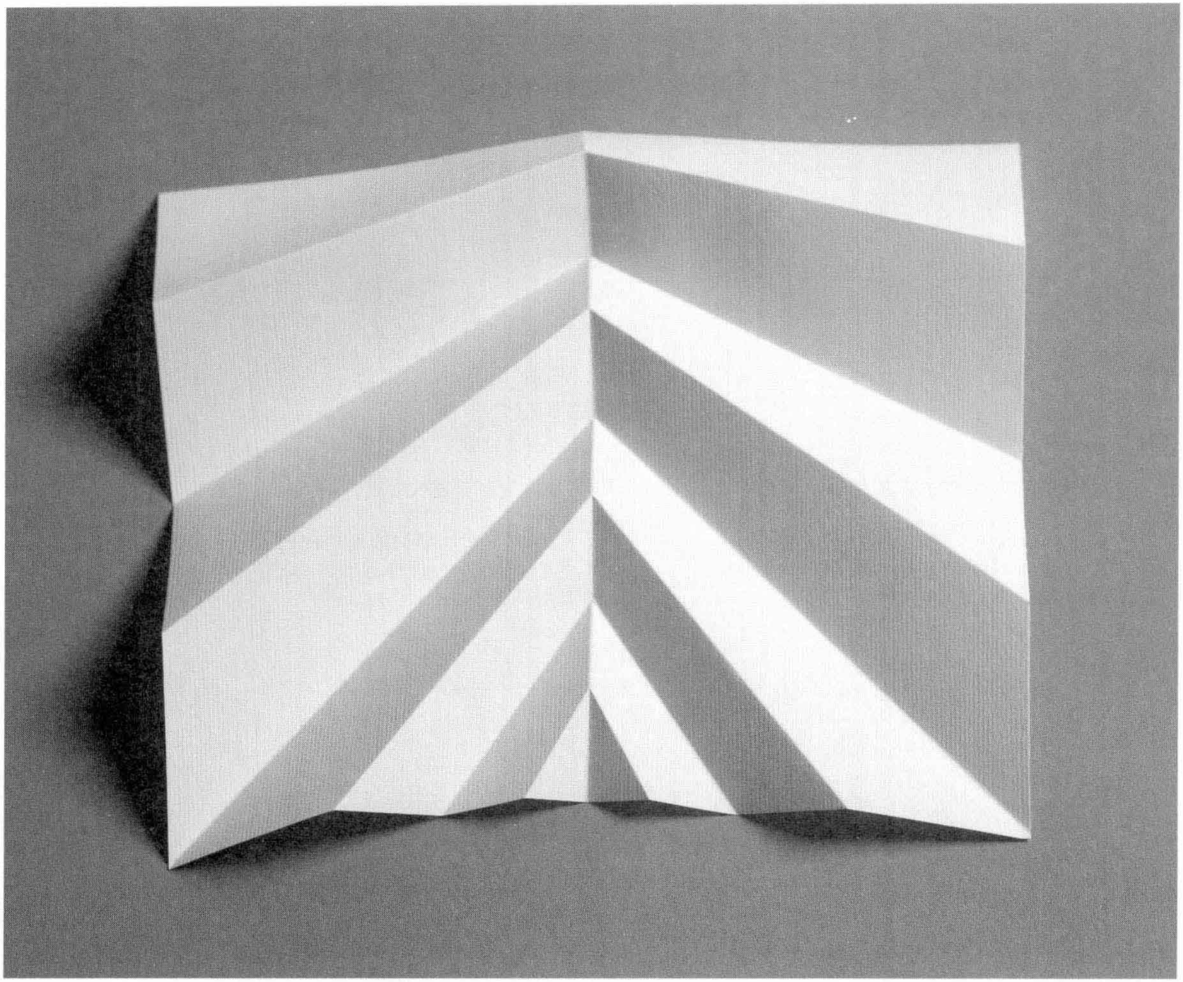
到目前为止，几乎所有的例子都是用与对称线呈45° 角的V形褶皱来做的。可是，这个角度可以是任意的，它可以是0° 到90° 之间的任何角度，可以沿着对称线产生变化。



4.3.2–1
例图中的角度大约是75° 。当所有的褶皱都进行折叠时，如果这个褶皱的角度收得越紧，这个纸片的尺寸会比原先的尺寸变得越小。



4.3.2–2
这个角度大约是30° 。把这个例子与先前的例子比较，简单的角度改变，就会产生完全不同的折叠形式。

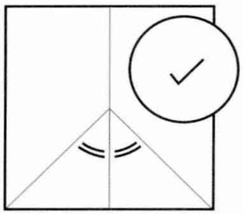




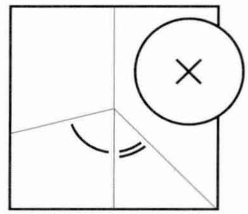
4.3.2–3
V形褶皱的角度也可以沿着对称线变化。不过这个形式带有一定的限制，因为它常使纸片无法顺利展开放平。一如既往，经验将会帮助你辨别出可能性和不可能性。

4.3.3 打破对称

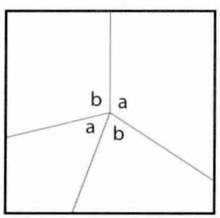
到目前为止，在对称线一侧的V形褶皱角度被镜像到了另一侧。所以，折叠的图样都是对称的。但是，对称线是可以自由选择位置的。日本折纸家川崎俊发展了著名的川崎定理：如果满足一定的条件，V形褶皱就不对称了。



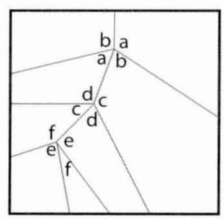
4.3.3–1
在这个基础例子里，纸张将会沿着V形褶皱折叠，因为两边标注的角度是相等的。因此这个折缝图样是对称的。



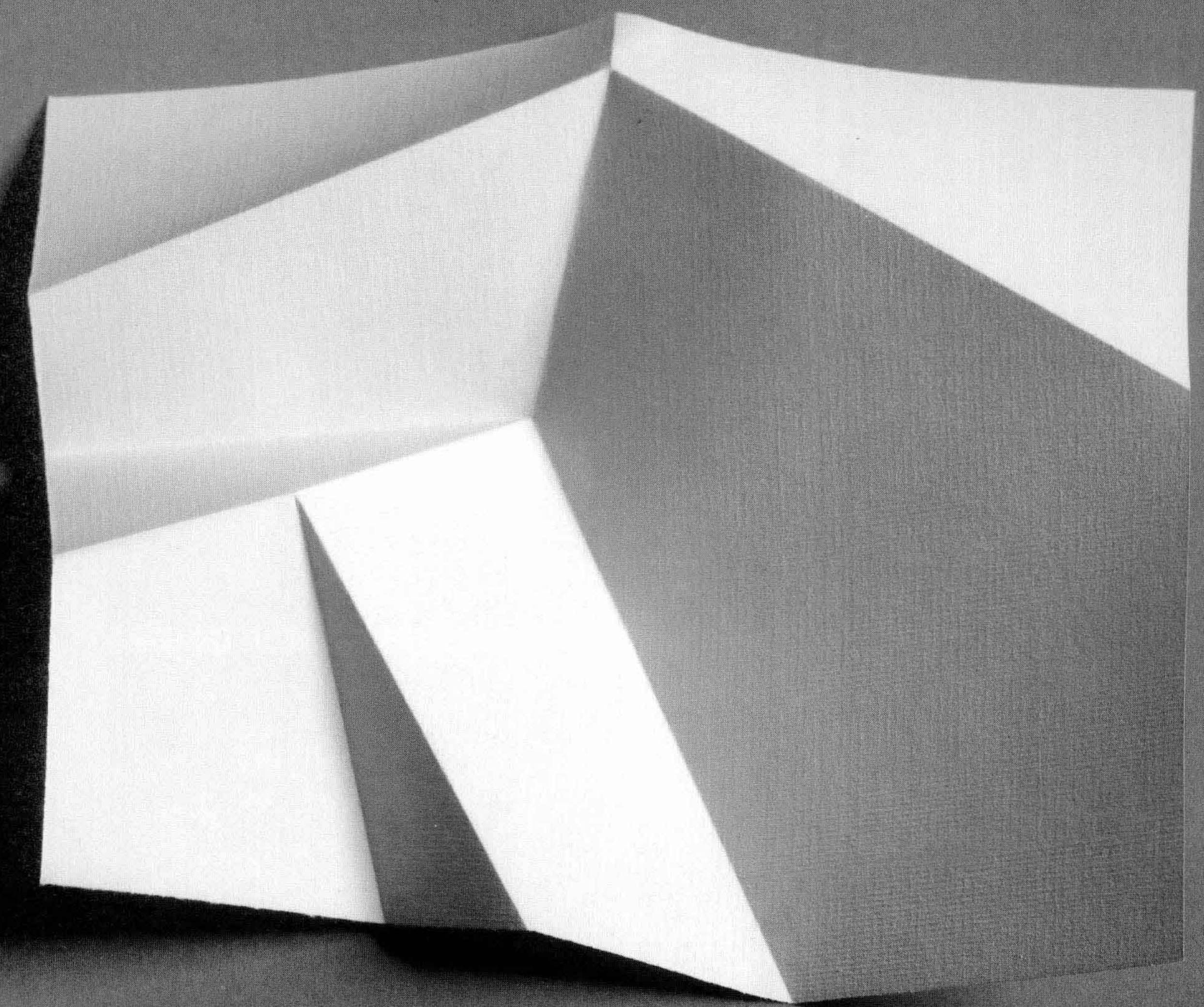
4.3.3–2
在对称线两侧，标注的角度是不相等的。虽然这个折缝图样也能折叠，但是这张纸将不会显得平整了。



4.3.3–3
为了使纸张有不对称的折缝图样，却又能保持平整，川崎定理称围绕节点必须有一定数目的角度（4个、6个、8个等等），相间隔的角度相加必须是180°。例如，a+a=b+b=180°。请注意，按照这个公式来做，对称线必须改变经过节点的位置。



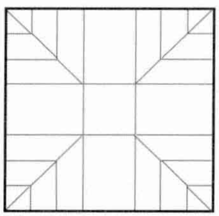
4.3.3–4
这个公式适用于沿着对称线的任何数目的V形褶皱。必须十分小心地折叠这些位置，从而使结果看起来不会像是胡乱涂鸦（除非那正是你想要的效果）。
a+a=b+b=c+c=d+d=e+e=f+f=180°。

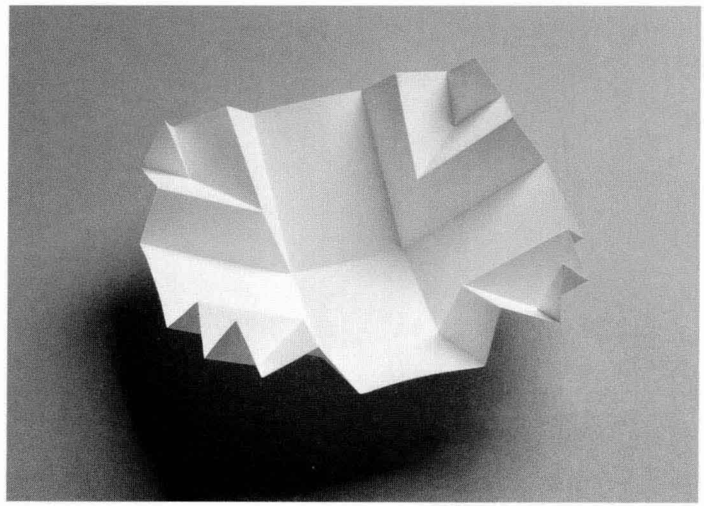


4.3.4 V形共存

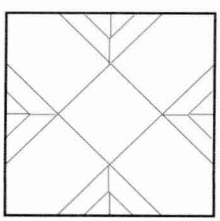
V形褶皱的划分线可以独立存在于相同的纸片上，必须十分小心精确地放置它们，这样才能不碰到或不影响到彼此。也可以在一条划分线上面创建另一个成功的V形褶皱系列，创造一个有点类似于分叉树干的折缝图样，分叉成一个个小树枝。

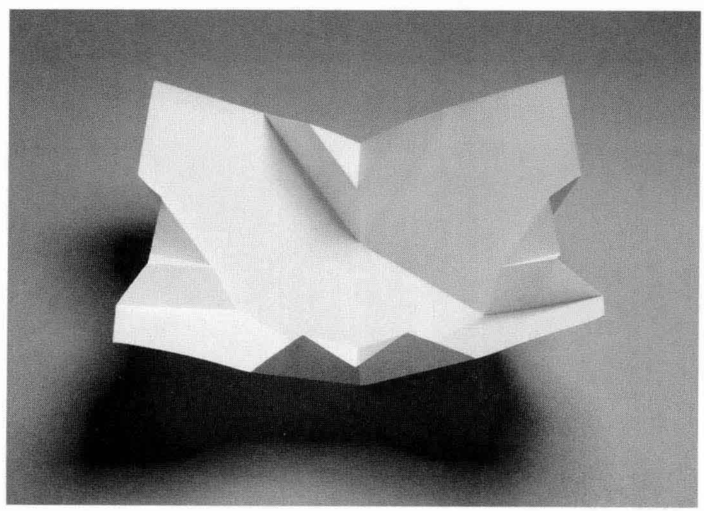
4.3.4–1
4个独立的V形褶皱线回落到4个角上，使边缘和中心空出。相同的折缝图样可以用其他的多边形来尝试操作。

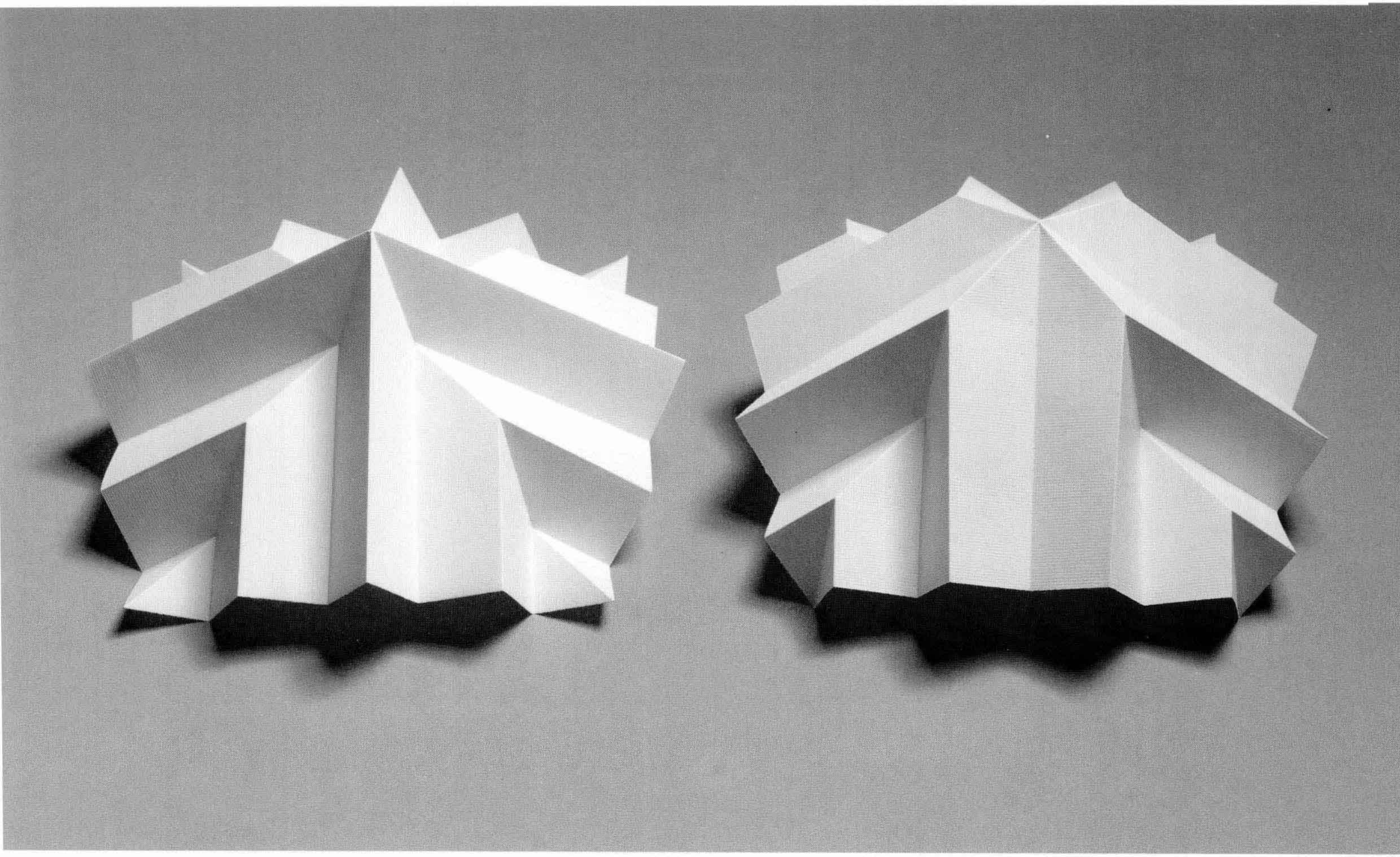


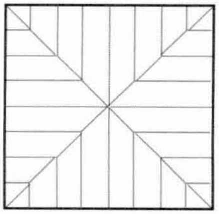


4.3.4–2
与上图类似，4条V形褶皱线回落到4条边缘上，使对角线和中心空出。

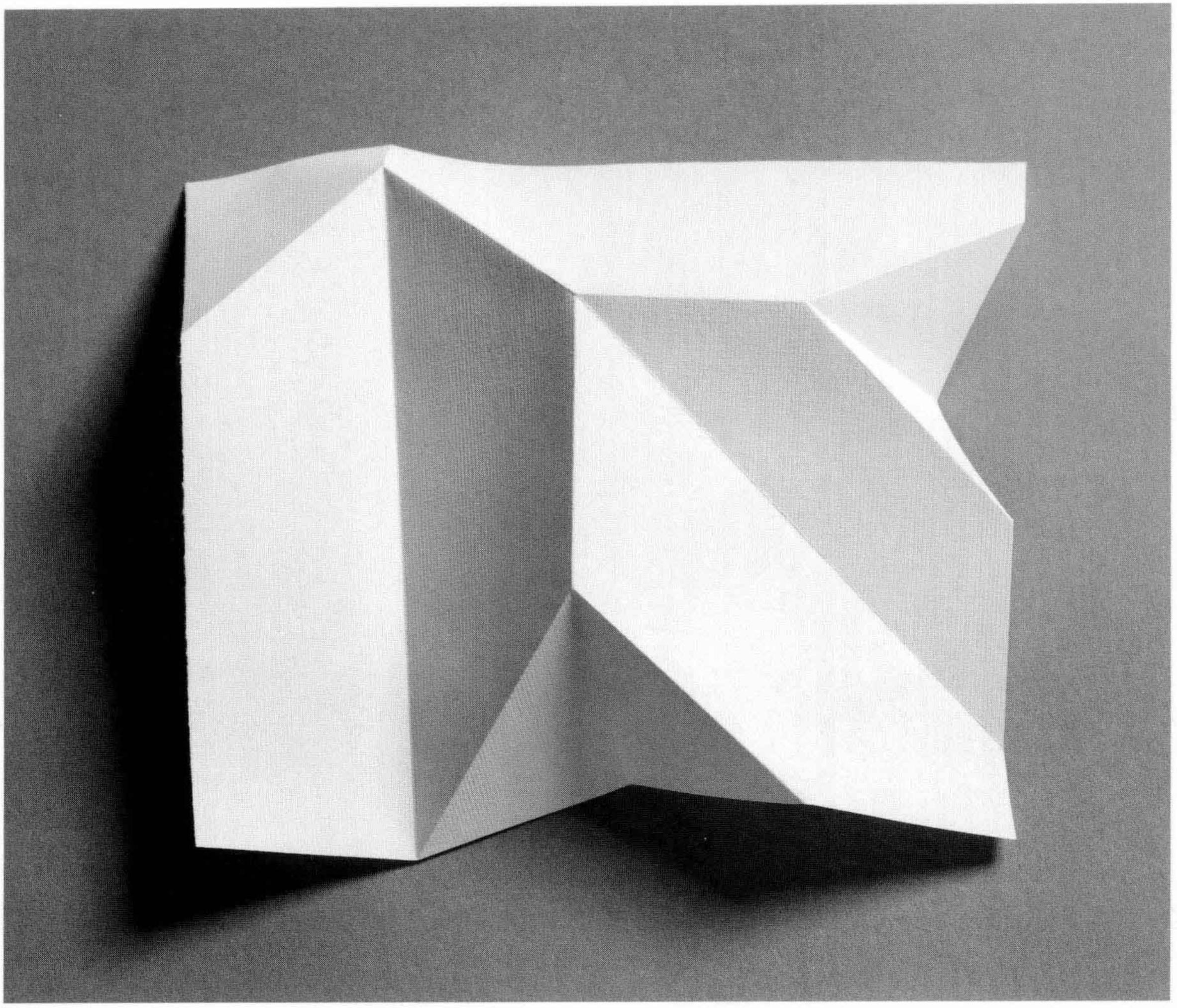


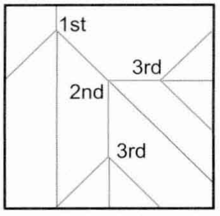






4.3.4–3
4条V形褶皱线交汇于纸片的中心，使最终的效果产生了两个完全不同的形式，其中一个是另一个的由内而外地“弹出”（翻转）。

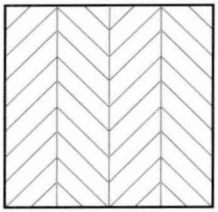




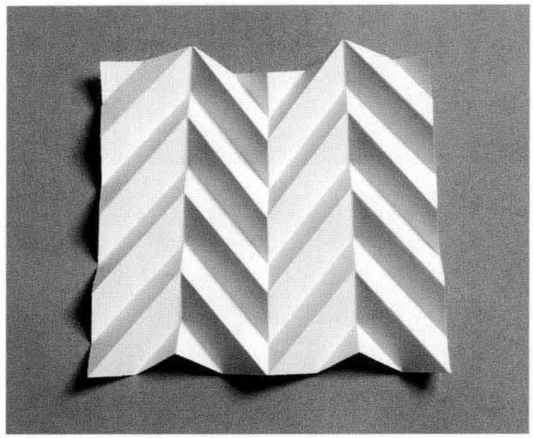
4.3.4–4
首先，第一个V形褶皱是用纸片靠近顶部左侧的角做出来的。接下来，第二个褶皱是用靠近中心的角做出来的。之后，第三个褶皱是两个相同的V形，也可以添加其他的褶皱。以上讨论的任何变化都可以用这个递进的方法进行操作。

4.4 V形叠加

本章认为，制作V形褶皱能够成为一项“极限运动”。在第103—106页中制作的V形褶皱现在将会自我重复，从而使一个V形变成一个W形或M形。它们由新的对称线连接，以线性、径向或随机的图样排列。在图示的例子中（4.4.1–1），3条对称线连接了两条线上的V形，从而创造出一个M的形式。像以前一样，如果满足川崎定理的条件，这些叠加的V形将会折叠出特别的造型。

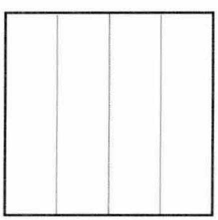


4.4.1–1

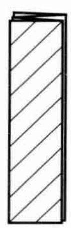


4.4.1 徒手制作

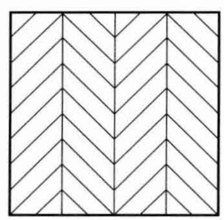
就像本章中前面部分写到的V形褶皱一样，V形叠加也可以徒手折叠。折叠方法的基础是相同的，虽然它会带来大量工作并制作出更加准确的造型。



4.4.1–2
把纸片折叠成4等份。如果像通用折叠那样做将会对你更有帮助（见第105页）。



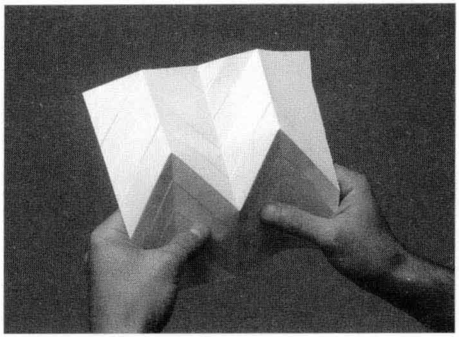
4.4.1–3
透过4层纸来创建折叠角度，像通用折叠那样再折一次。

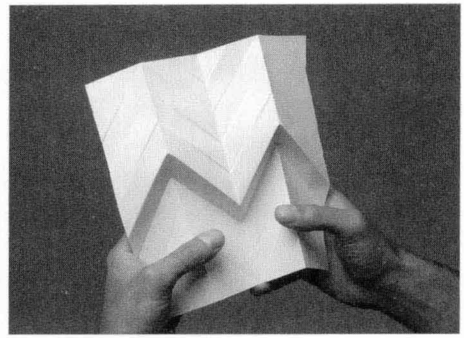


4.4.1–4
展开这张纸。这就是完整的折缝图样了。

如何折叠纸的折缝

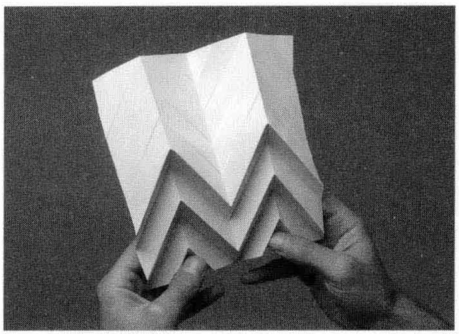
4.4.1–5
拿起这张纸，对称地用前面的大拇指抓住，其余的手指在后。选择大约在纸的中间的M形进行折叠。用你的手指和大拇指弹和按压折缝，从左至右地做出一个峰形的M，与此同时，定义这3条垂直的折叠对称线，就像峰或谷一样。不要让纸变平，这将会使所有新做的折叠都消失。

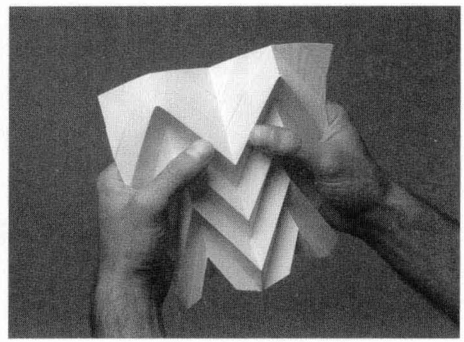




4.4.1–6
重复前面的步骤，但是这次是做一个谷形的M。注意，这3条在谷形M下方的垂直的对称线，必须做成从谷形到峰形，和从峰形到谷形交替的形式。所有的折叠都与前面的折叠相反。

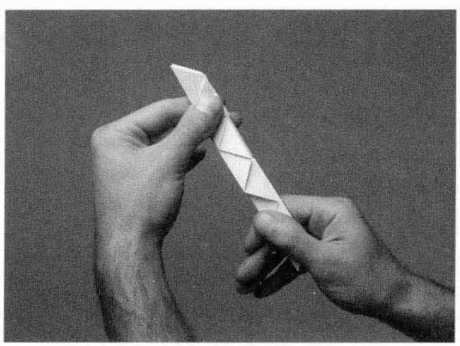
4.4.1–7
继续来做M形褶皱的线，沿着纸张峰—谷—峰—谷交替地折，一直折到底部边缘。

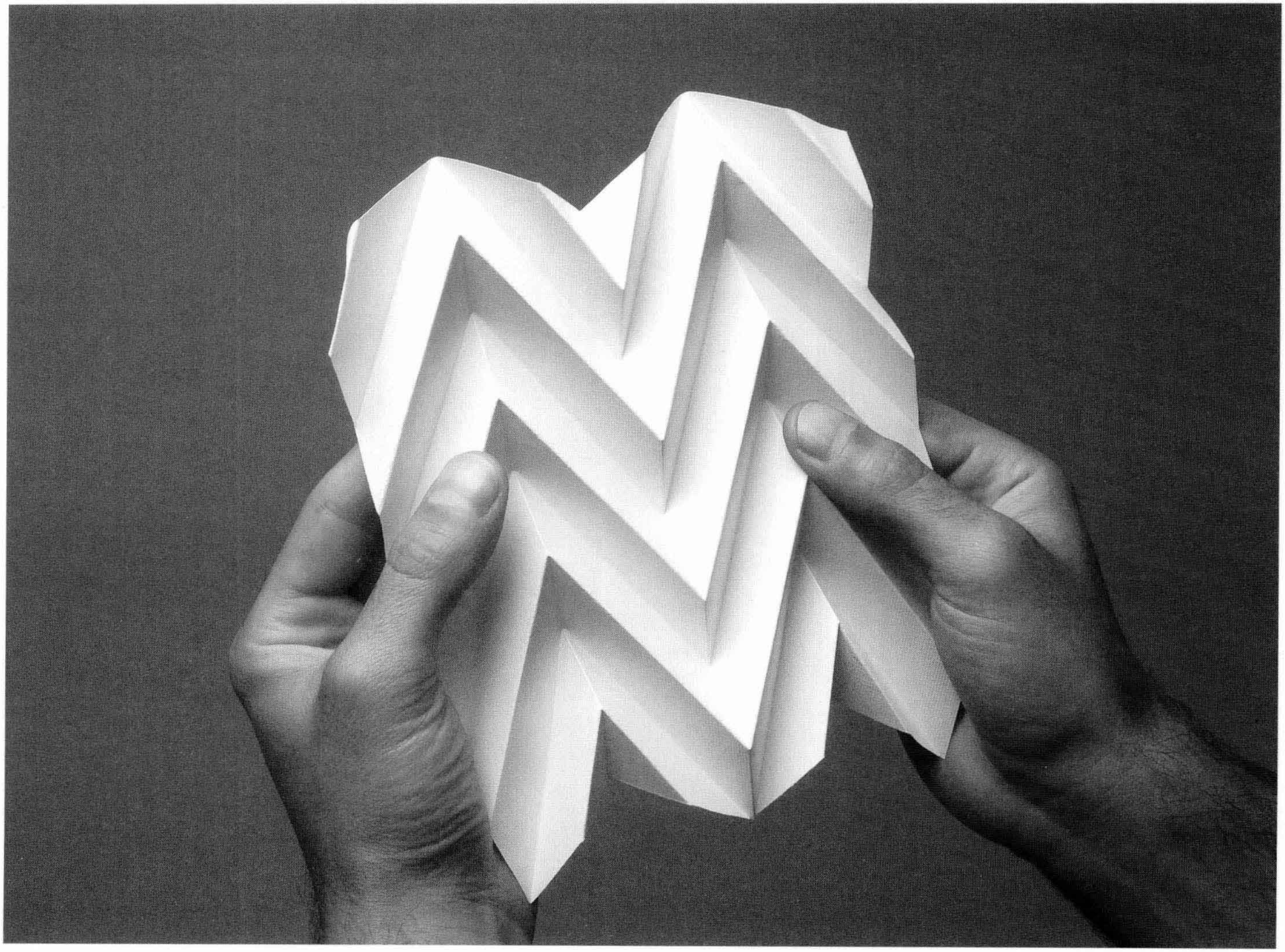




4.4.1–8
与前面类似，现在仍然是做一个M形褶皱，从第一个M形褶皱开始做，一直折到纸的顶部边缘。

4.4.1–9
当所有的折叠都做好时，这张纸就被折成了狭窄的一条，用点力把它压平，这样做是为了使所有的褶皱都变得更加挺括。



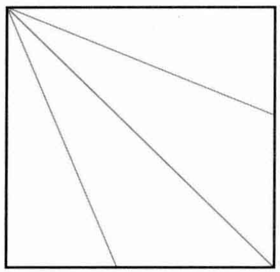


4.4.1–10
这个狭窄的条可以被拉开来，露出里面的M形褶皱。

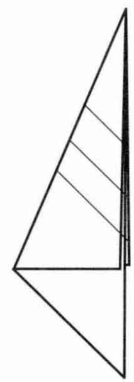
4.4.2 变形

在一些折叠的对称线上的角度是叠加的，它可以产生许多形式。图中有一些徒手做的例子，探索3个最基础的形式。像以前一样，将所有的折缝折叠成通用折叠，这是最有帮助的。

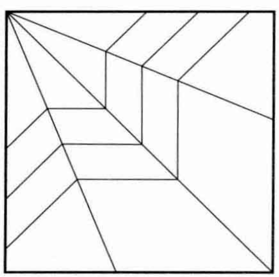
4.4.2.1 径向



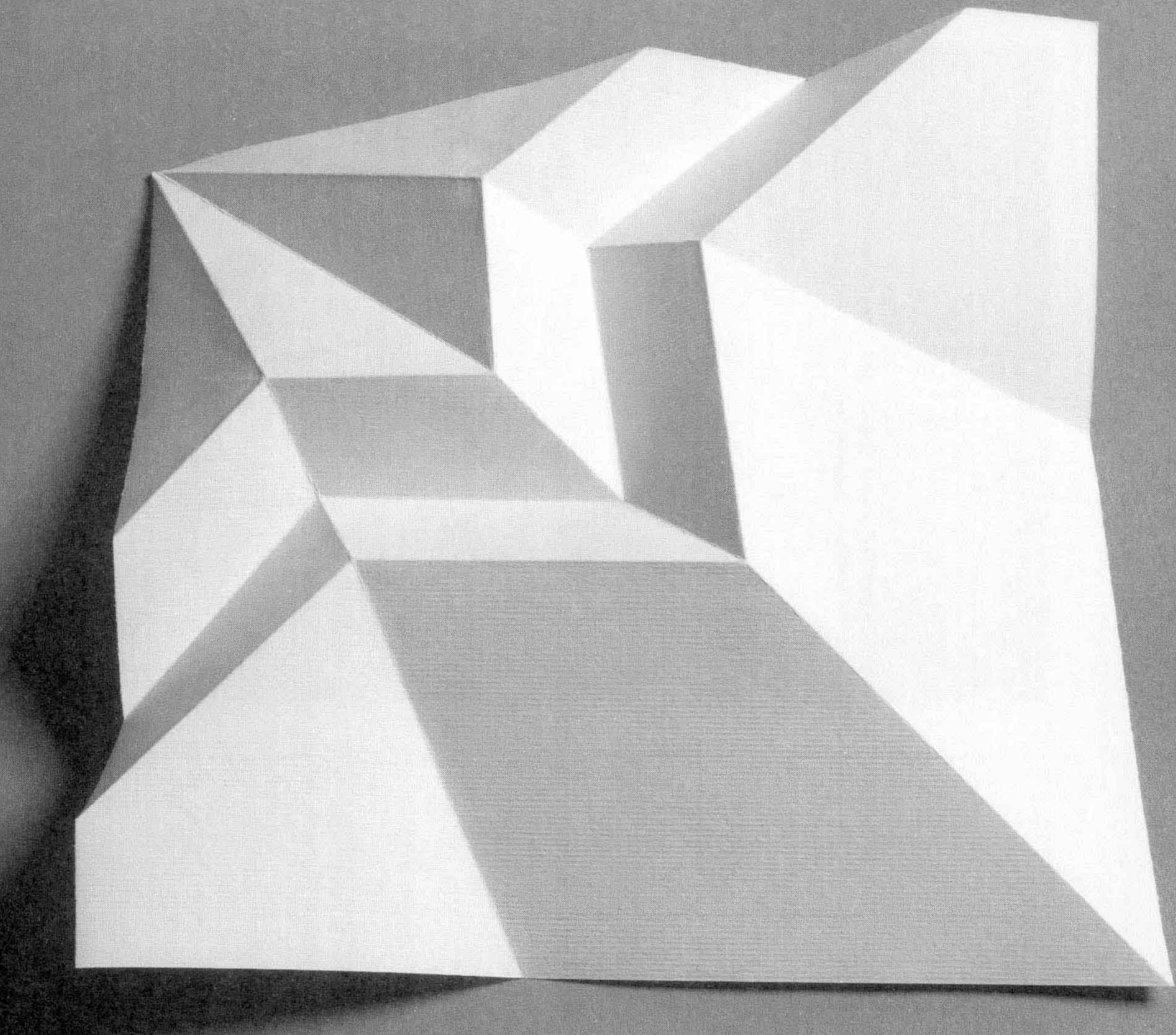
4.4.2.1–1
把这个角划分成4个相等的22.5° 的角。



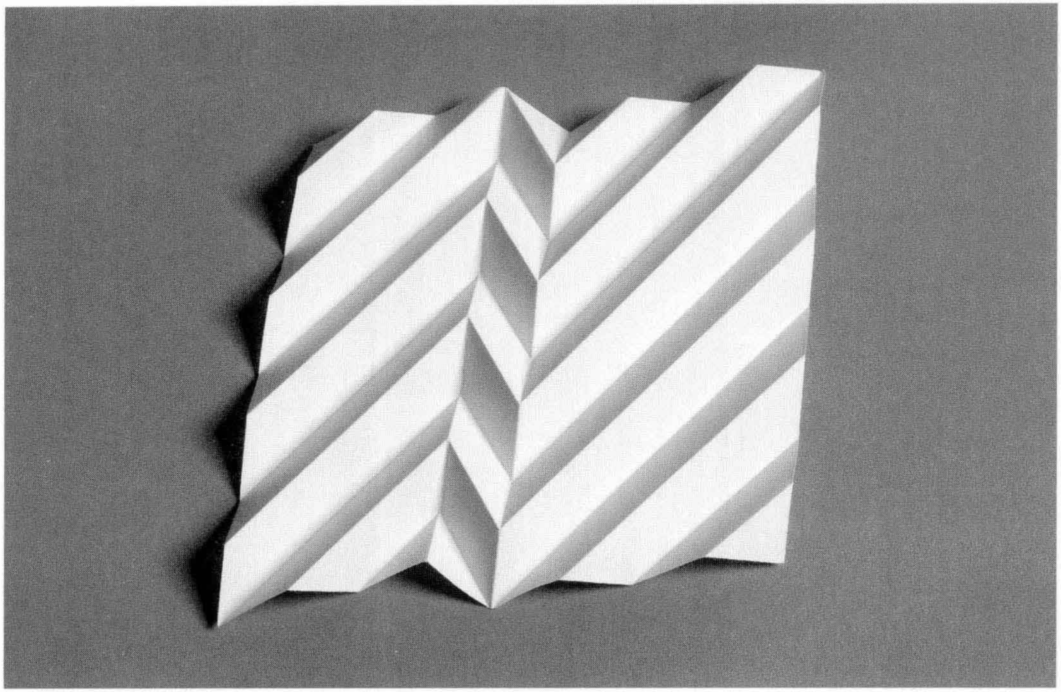
4.4.2.1–2
透过这张纸做3个（或更多）倾斜角度的折叠。

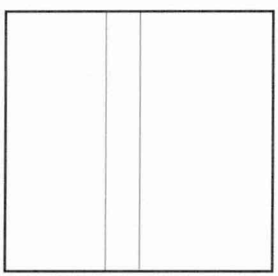


4.4.2.1–3
展开这张纸，像第118页描述的那样折叠。参见第121页的图片。

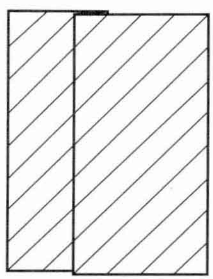


4.4.2.2 平行但不相等

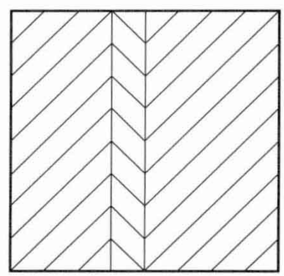




4.4.2.2–1
制作两条平行的对称折叠线。

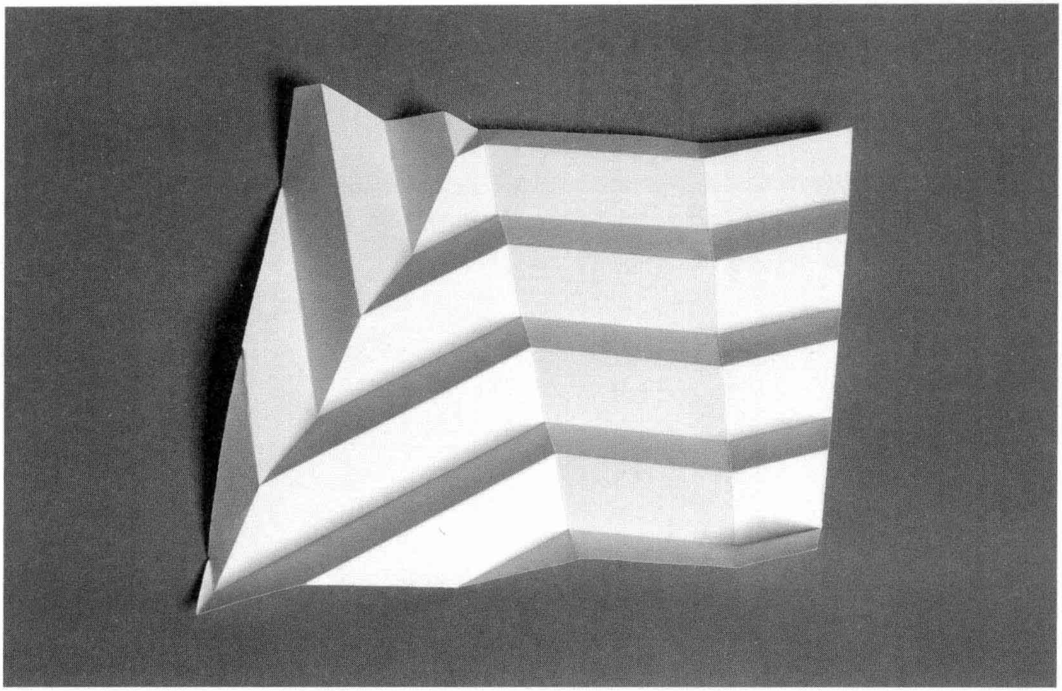


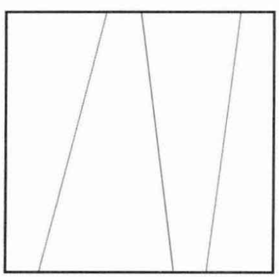
4.4.2.2–2
通过纸张来制作一系列的倾斜折叠。

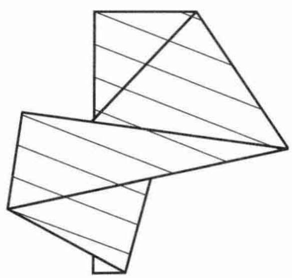


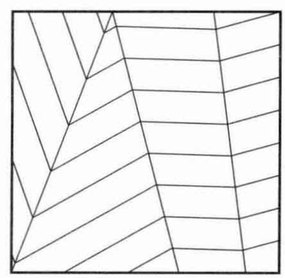
4.4.2.2–3
展开这张纸，像第118页描述的那样折叠。

4.4.2.3 随机的对称线









4.4.2.3–1
对称线可以随机（或者类似这样）地放在纸片的任意位置。

4.4.2.3–2
小心地把斜线像这样放置，它们不能以一个接近0° 或90° 的角度穿过对称线。你可以多做一些尝试来正确地制作它。

4.4.2.3–3
展开这张纸，像第118页描述的那样折叠。

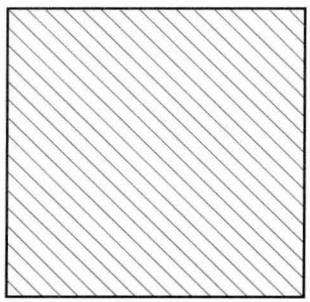
4.5 V形网格

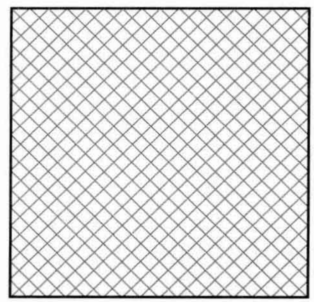
叠加的V形可以有许多的对称线，比之前描述的2条或者3条还要多，它可以创造出重复的V形网格效果。想要达到这种效果，最简单的方法就是：先徒手折叠这个网格，然后沿着一部分的折痕来创造难以计数的V形褶皱的变化形。这个网格需要准确缜密地折叠。

4.5.1 徒手制作

图中描述的方法是把纸片的对角线划分成32等份，水平方向上划分成16等份。你也可以做一个更简单的效果，直接把纸的对角线划分成16等份，水平方向划分成8等份。

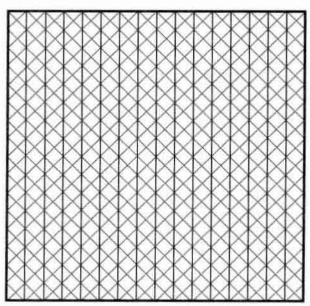
4.5.1–1
用第27页里介绍的方法，把这张纸沿对角线划分成32等份。就像峰形—谷形褶皱一样，或者你可以把它们都转换成通用折叠（见第105页）。





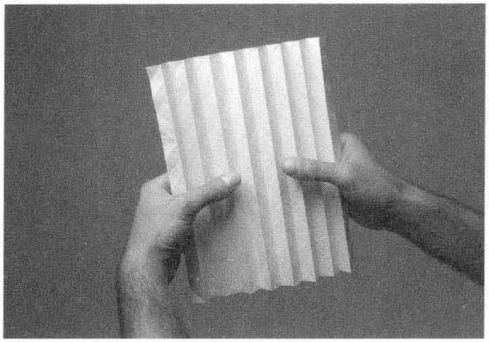
4.5.1–2
与前面类似，把其他的对角线划分成32等份。

4.5.1–3
现在把这张纸从左至右划分成垂直16等份。把这些折叠转换成通用折叠。你也可以添加16等份水平折叠，虽然这并不重要。这是完成了的网格，创造出了许多的V形叠加。第125页图表示了V形的最大数目，这是从这页的折缝图样制作而来的（见第128页）。

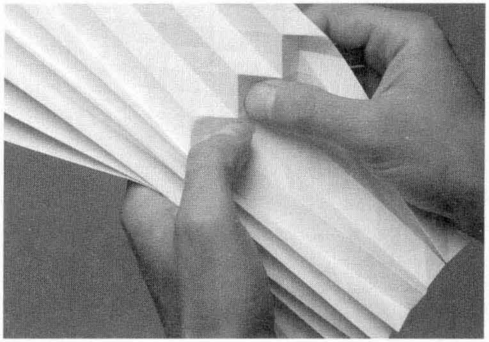




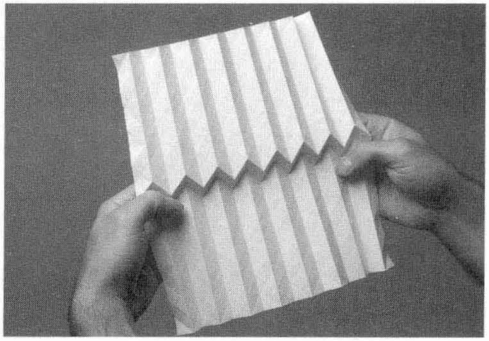
如何折叠纸的折缝



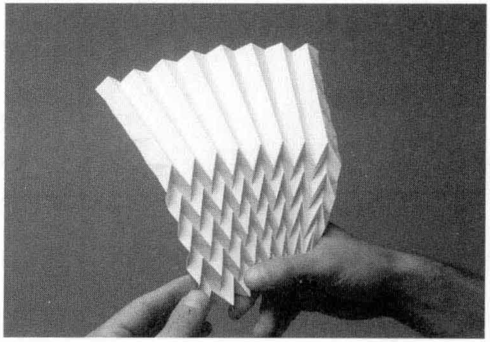
4.5.1–4
折叠15条垂直的对称线，制作出简单的手风琴褶皱。像图示那样，对称地拿着这张折叠的纸，大拇指在前，其他手指在后。



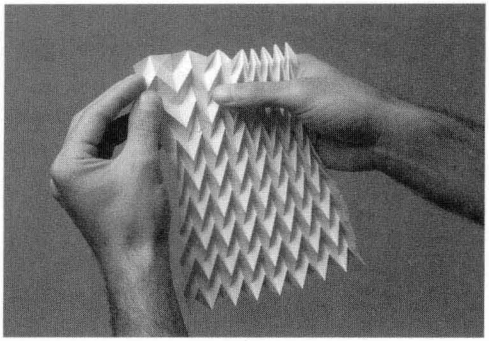
4.5.1–5
用你的手指和大拇指弹、压两排蜿蜒的形。上面的线是一个峰形蜿蜒形，下面的线是一个谷形蜿蜒形。接着利用已经存在的峰形和谷形折叠来找到这些形，再进行折叠。不必翻转任何新的折叠！透过纸张从一边到另一边进行制作，只展开你正在做的纸的局部，其余部分不用展开。



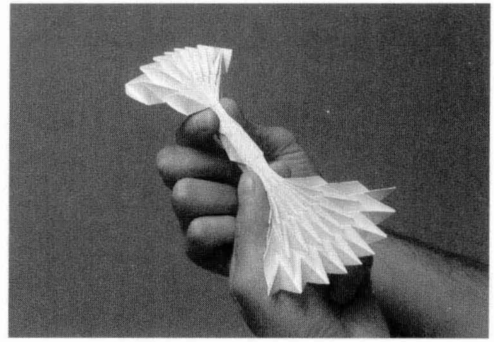
4.5.1–6
这是两排已完成的蜿蜒的形。你可以花些时间来掌握制作的诀窍。



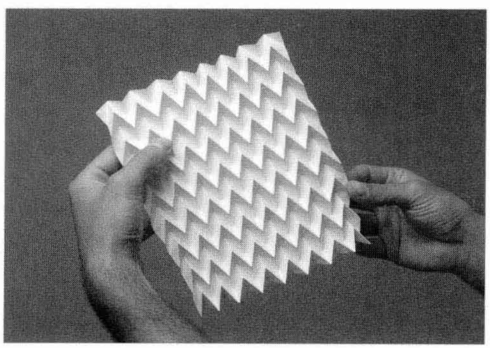
4.5.1–7
继续制作双重蜿蜒的形，一直折到纸张的底部。



4.5.1–8
现在，回到纸的中心，向上方制作，创造出更多的双重蜿蜒的形，一直折到纸张的顶部。



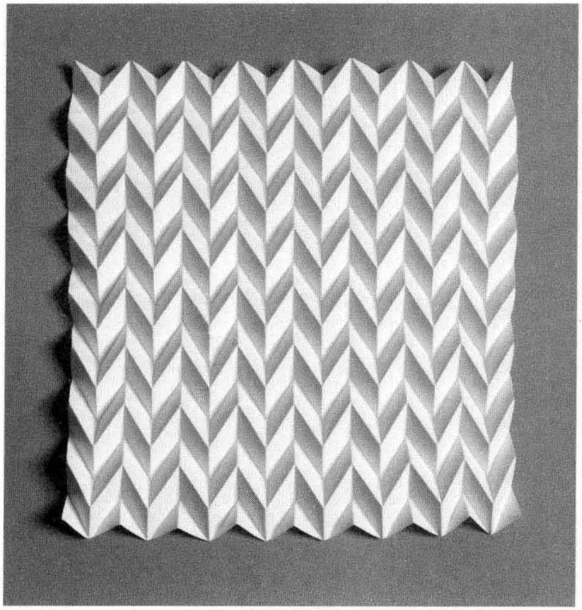
4.5.1–9
把纸捏成一个非常窄的、细的条状。把它压平从而使折痕挺括起来。

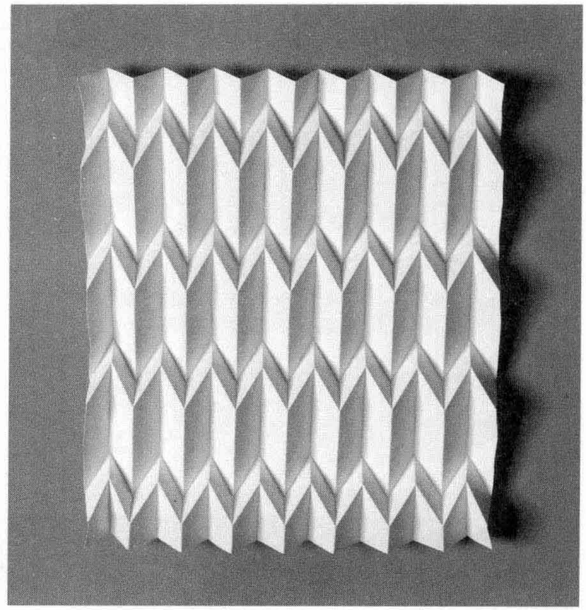


4.5.1–10
把这个纸条拉开，露出内部的蜿蜒形。大功告成，你可以畅饮一杯了。

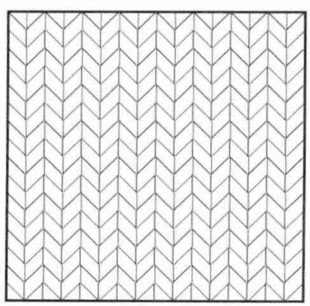
4.5.2 变形

例图中这些极少的变化，可以通过选择部分或所有的对称线和V形褶皱制作出来。其次，所有的折缝都已经存在于网格上了。

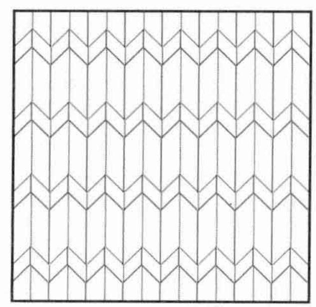


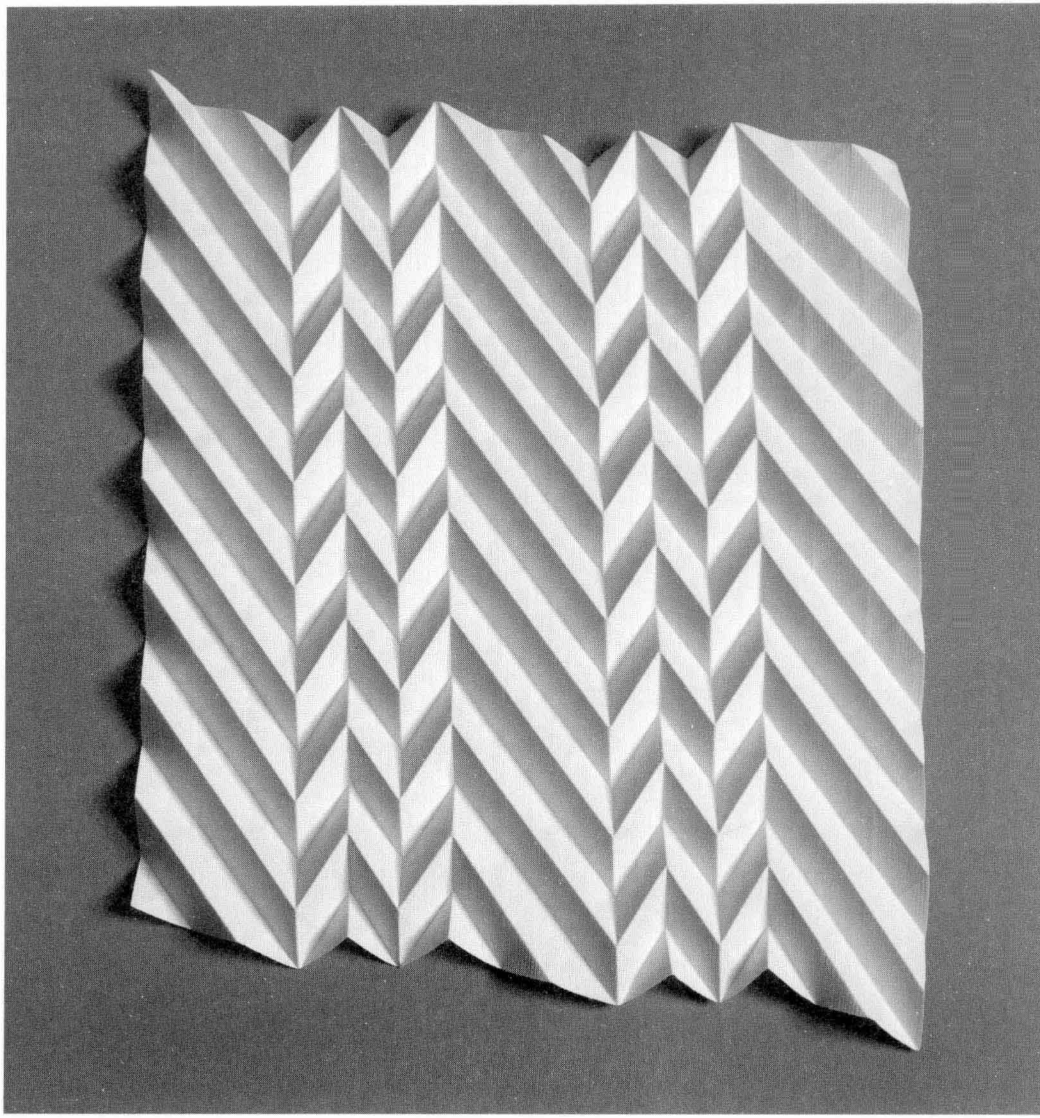


4.5.2–1
这是完整的V形叠加网格，利用所有的对称线和V形褶皱制作而成。它形成了一个非常复杂的、抛物线状的表面。

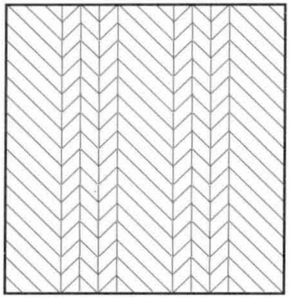


4.5.2–2
可以省略一些V形褶皱，从而创造出一个不那么紧密的图样。



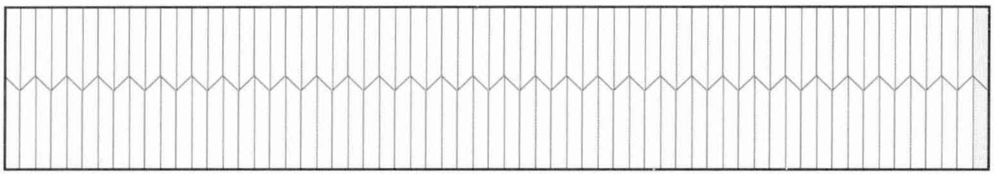


4.5.2–3
相反，也省略一些对称线，使V形褶皱可以在长度上拓展延伸。



4.6 圆柱体V形

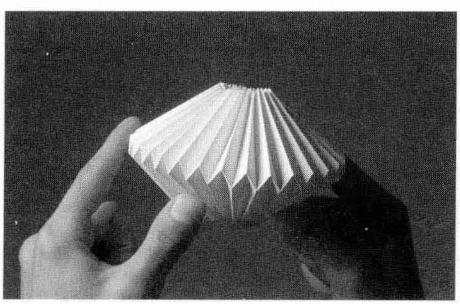
V形褶皱表面的许多位置都可以进行柔软地弯曲。一个显而易见的弯曲方法是：把表面弯成一个圆柱体，然后把两端粘贴起来，做成一个圆柱形。例图中有两个简单的例子，但是你还可以设计出许多其他的样式。你将会发现这些设计将变得非常灵活，就像玩具一样。



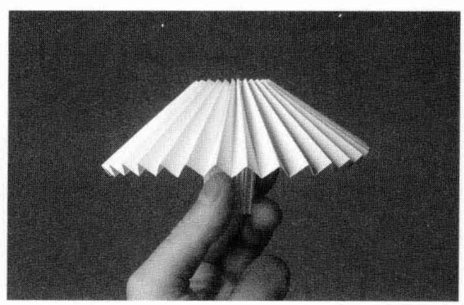
4.6–1
这个矩形的比例约为6×1，它被分成了64份，其中一份被切掉，这样当纸张折叠的时候可以将它折成圆柱体，同时在一端有一个灰色粘贴标签。这个长条的V形褶皱可以从先前折叠的对角线网格中制作而来，或者画出来，并用手折叠。

用手弯曲

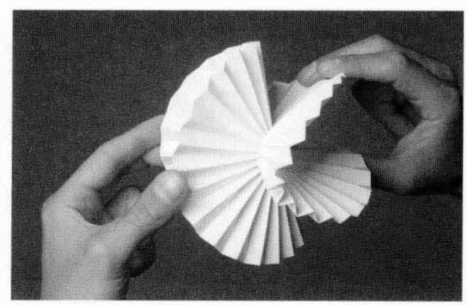
这几张图片显示了一些不同位置的折叠，如可以被弯成多种多样的圆柱体。我们继续来做一些小的尝试，用手来折叠并移动这个造型。



4.6–2

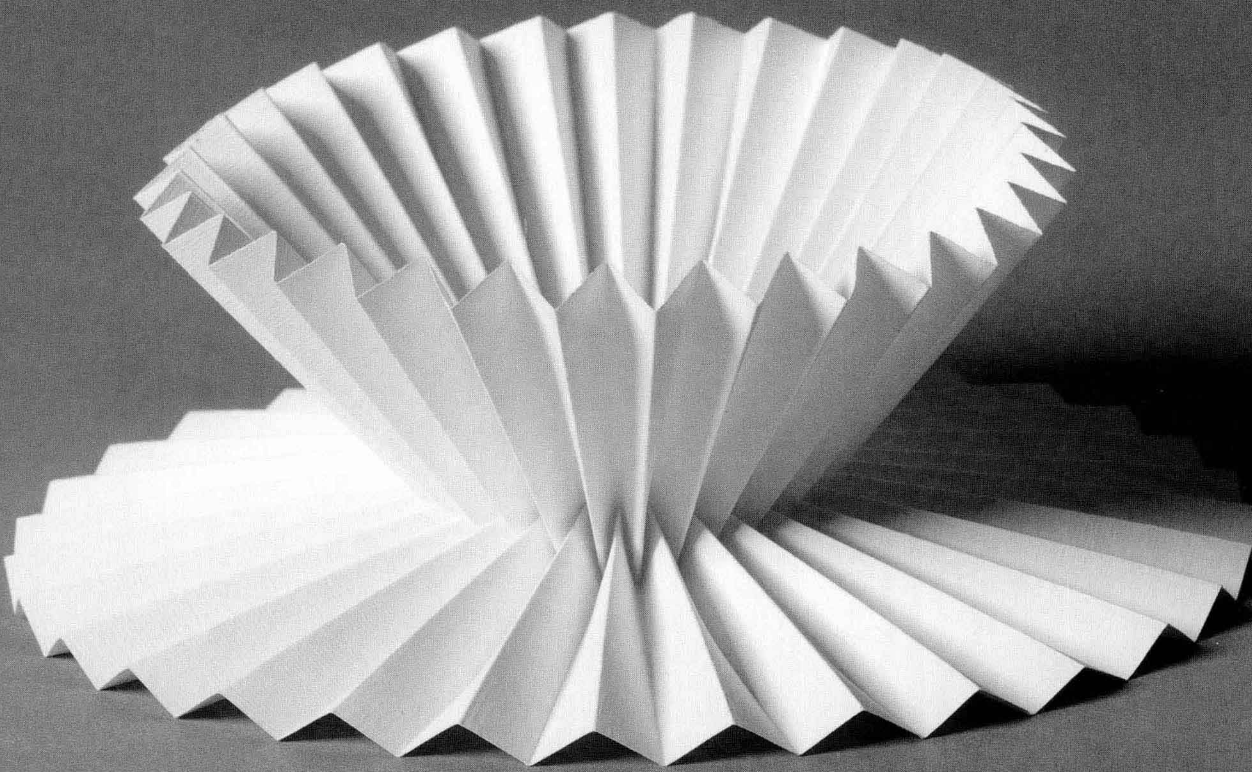


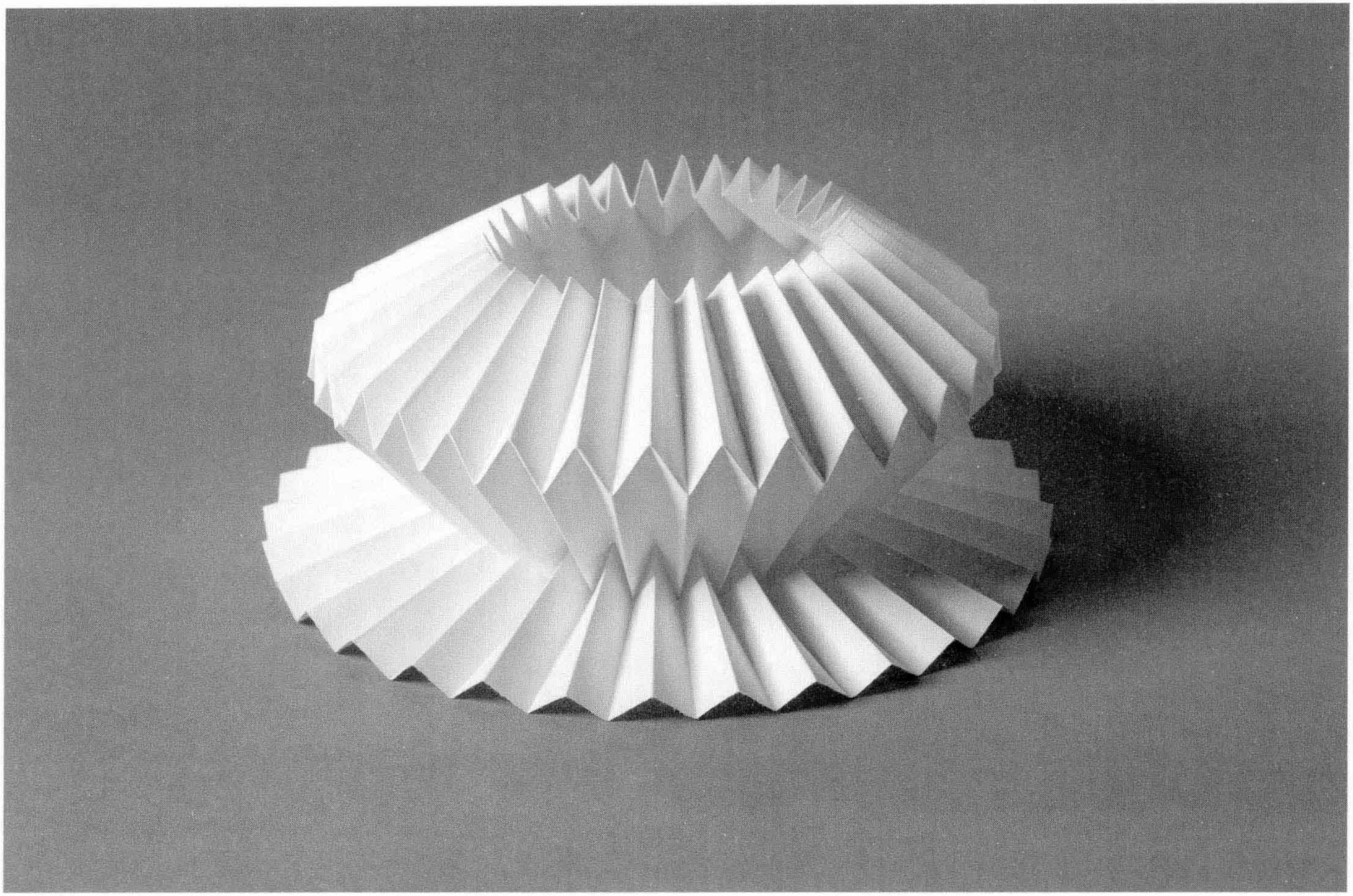
4.6–3

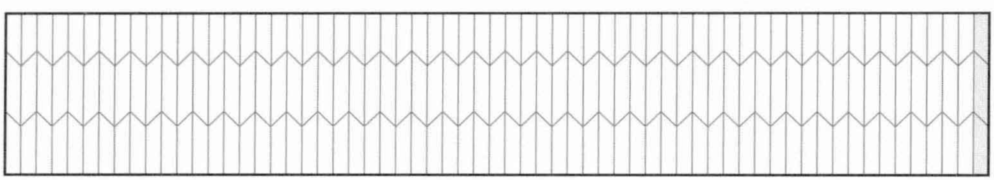


4.6–4

4.6–5
这个圆柱体V形是从4.6–4制作而来的。







4.6–6
这个例子和前面的例子有许多相似之处。两条V形褶皱线将纸片划分成3份。额外的褶皱部分可以有更多的玩法以及非常复杂的弯曲形式。用4条V形褶皱线，可以制作出一个更复杂的视觉效果，可以弯曲、制作许多能够辨认的物体。

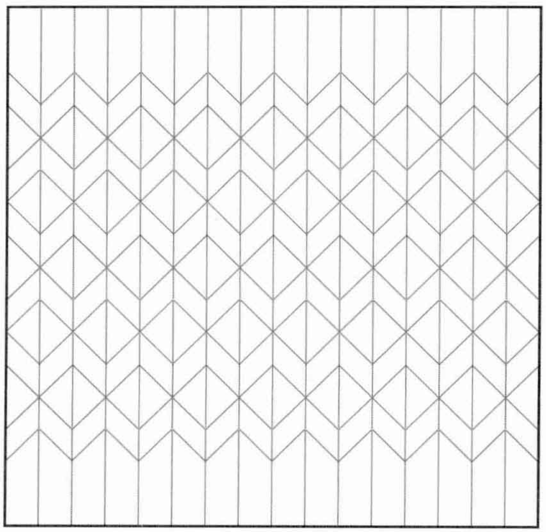
4.7 复杂的表面

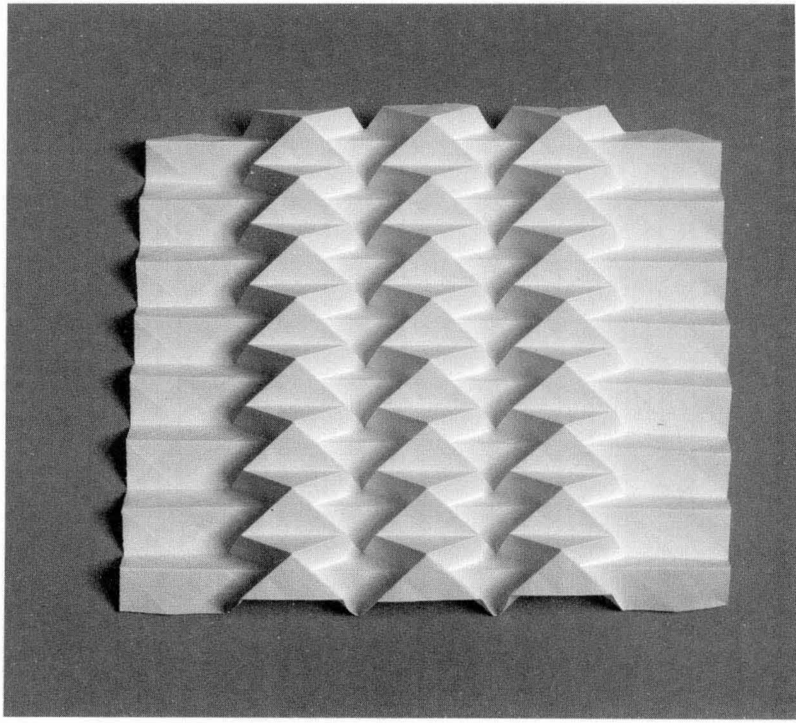
这个折叠网格可以用来创造许多异乎寻常的表面形态，比起前面两个部分制作的简单的V形褶皱，它们可以显得更为复杂。除了你的时间、技术威力和想象力以外，没有任何限制。

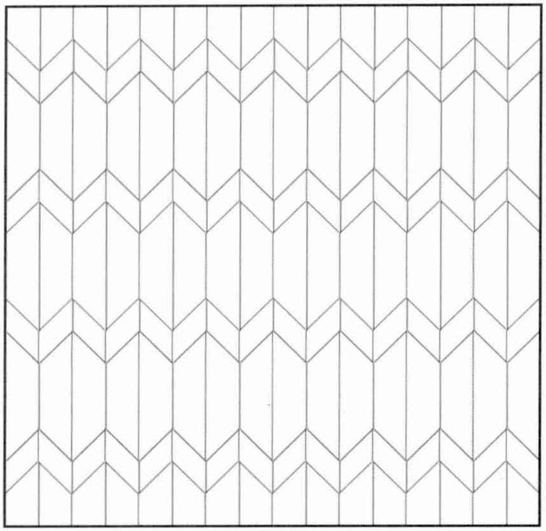
这里使用的是一个有趣的、替代45° 对角线网格的形，它是一个60° 的对角线网格，用相等的三角形布满了整面纸。这个例子我们没有附加任何说明，把挑战可能性的机会留给读者吧。

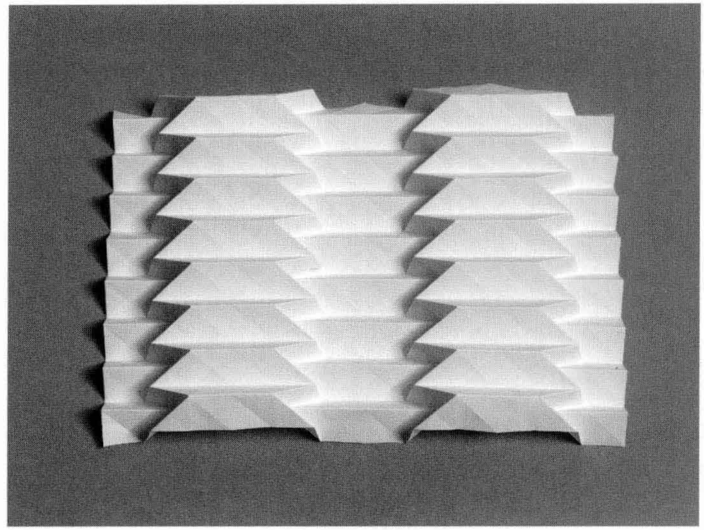
45° 和60° 网格创造了折纸爱好者称为“镶嵌图形”的折纸样式。在互联网上的搜索引擎或图片网站上输入“折纸镶嵌图形”（origami tessellations），将会找到许多这样精彩的几何折叠例子。

4.7–1

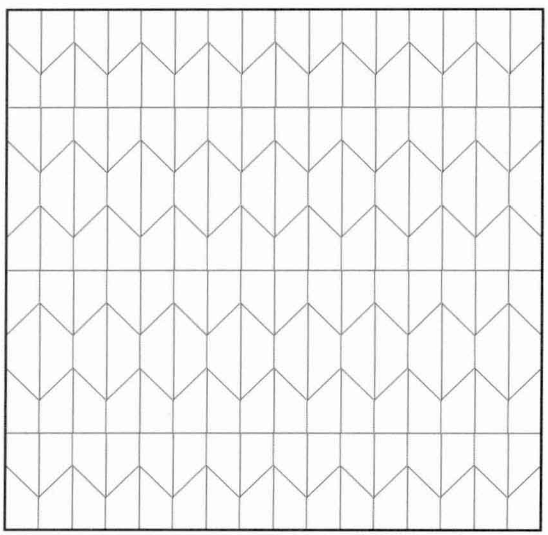


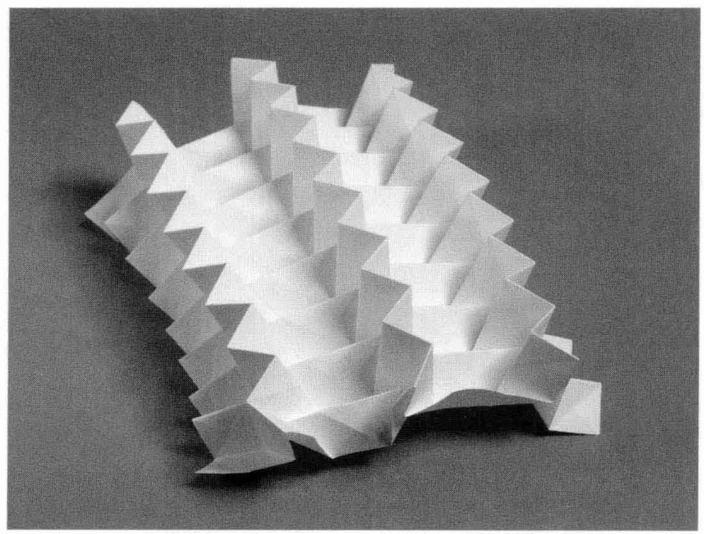




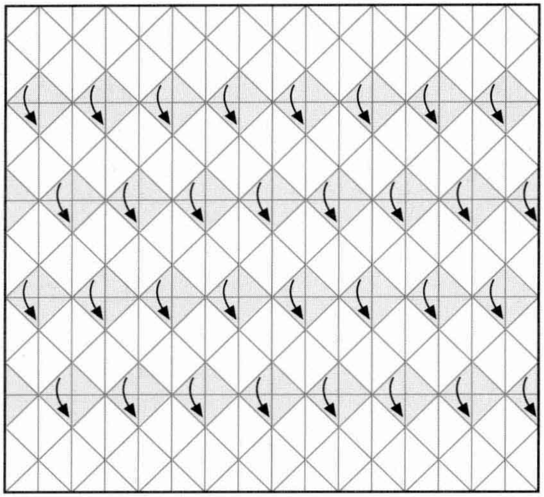


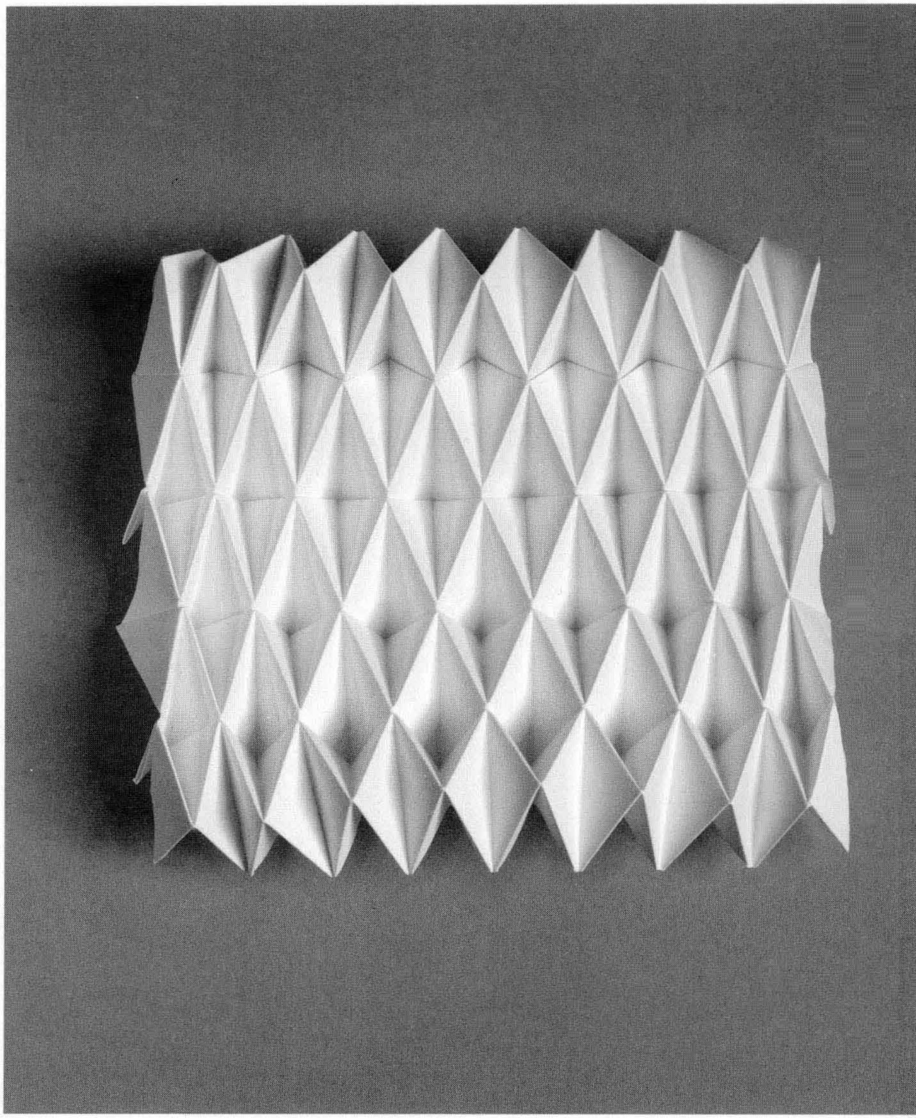
4.7–2





4.7–3





4.7–4
这些图表中灰色的钻石形状是折叠了一半的形，使每个顶部的角接触到底部的角，将它们收口。这张纸也被修剪成一个从16×16的网格到16×15的网格，仅制作了折叠表面、顶部和底部，使它出现了更多的平衡。





05 拱形与抛物线形

这是关于褶皱的最后一个章节。本章介绍了如何用一张纸来创造拱形和抛物线形，它们能够沿着一条边或一个角接触到地面，然后，通过折叠的角度，向上升起，跨越上下共创一个形式，其造型类似于一个雨棚、屋顶或是拱形。

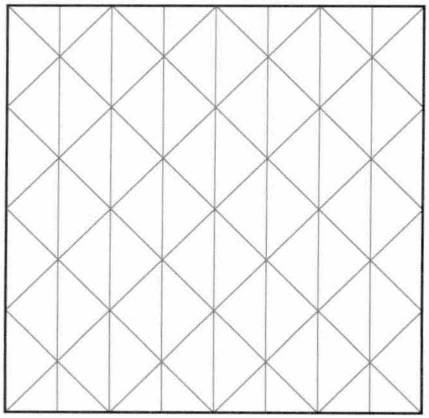
大多数折叠的拱形看上去都是“简单的曲线”，因为它只在一个方位弯曲，就像一个圆柱体。折叠的抛物线形则是一个“复杂的曲线”，它在两个方位弯曲，就像一个球体。当然，无论折叠拱形上的曲线，还是折叠抛物线形上的曲线，都是一种虚幻的视觉，因为所有折叠产生的边都是直的，而它们之间的侧翼则是平的。

在这些拱形和抛物线形中，折纸的自然曲率使它们有着很高的强度，尽管它们通常只有薄薄的一层。将许多三角形折叠后绑定在一起，可以进一步增加这个结构的强度（三角形是所有多边形中最强、最牢固的结构形态）。有趣的是，虽然它们百分百地呈现了纸张的表面，但这些结构还可以被压平成一个手风琴式的狭窄的棒。

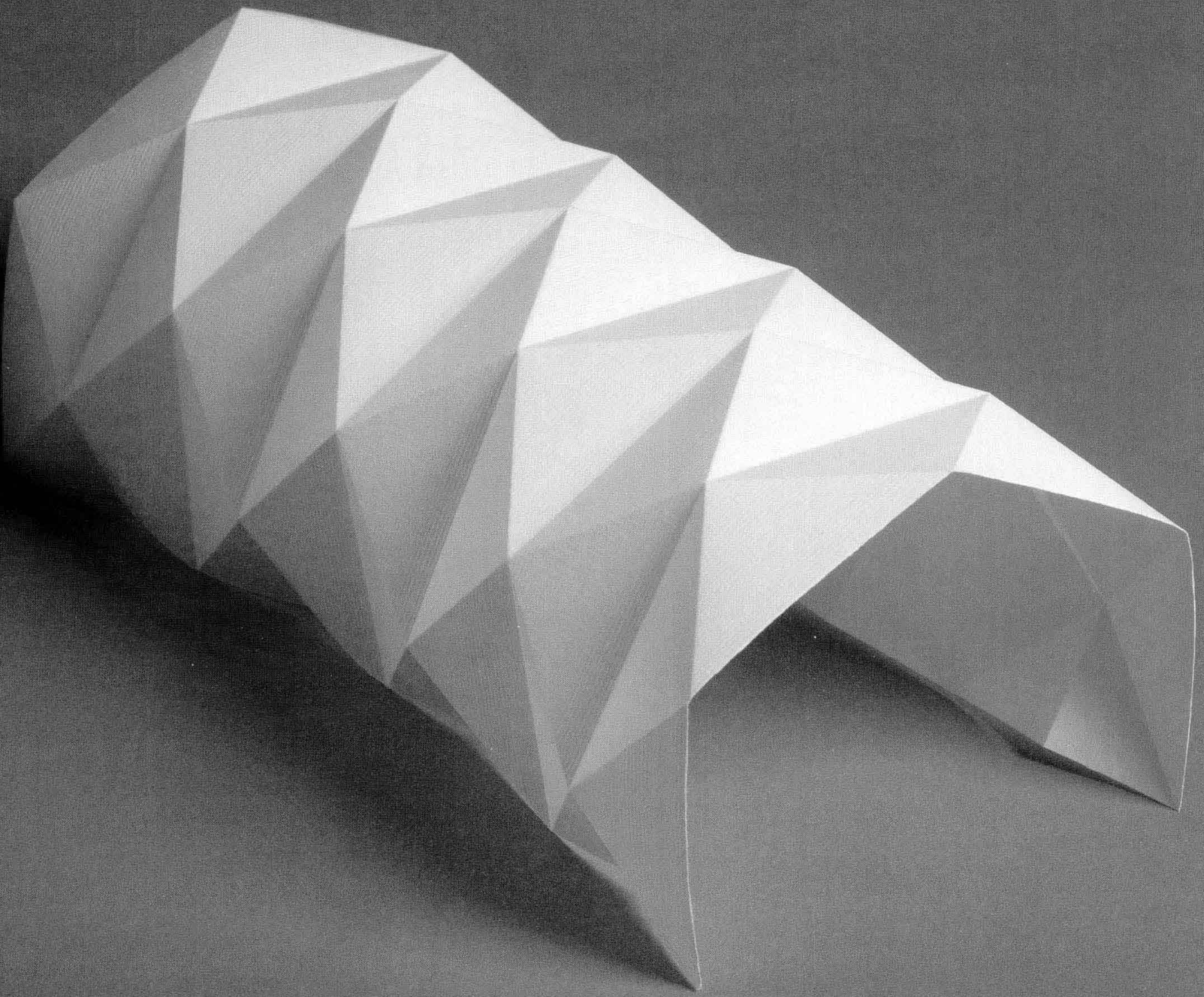
5.1 X形拱形

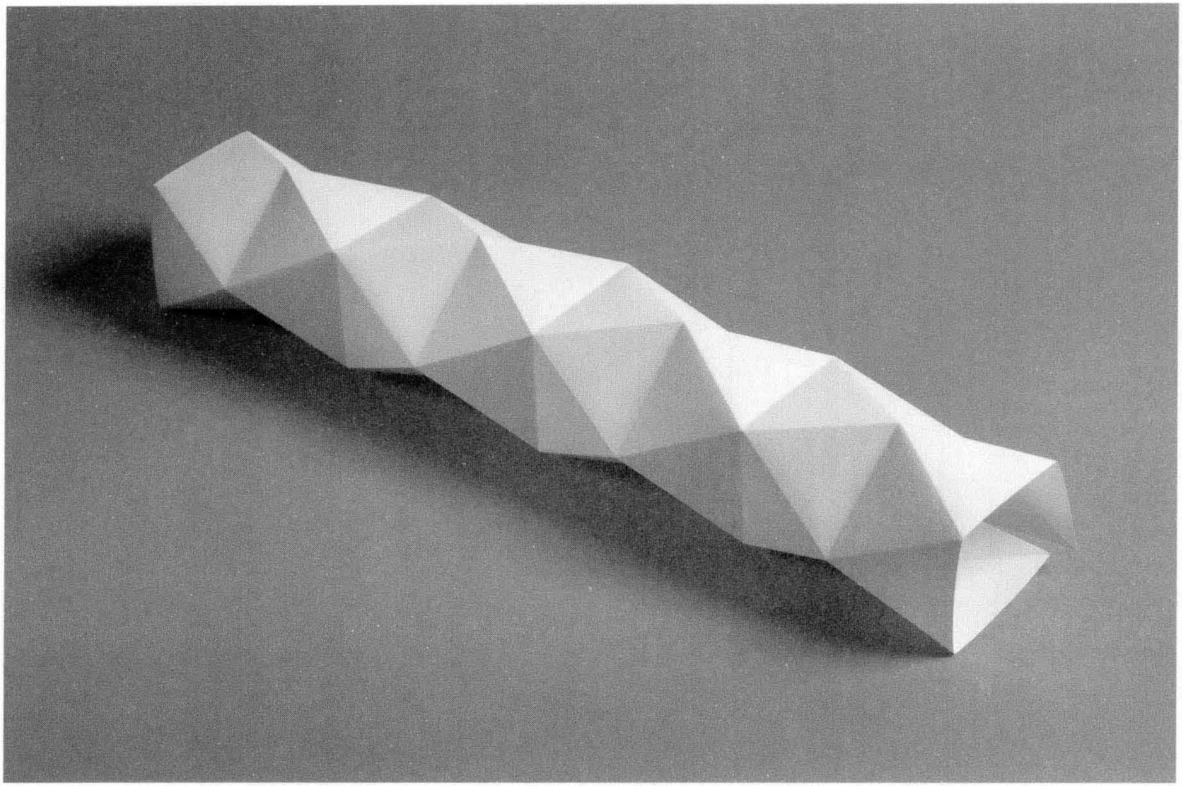
这些拱形是由一个重复的折叠图样制成的，它类似于一个X形。在这个折缝图样是相同的情况下，若压缩或拉伸它们，可以改变拱形的几何形态以及它今后的曲率。每个拱形都是圆柱体的一部分。

5.1–1
在一个正方形纸片上，这是基础的X形，由水平划分和对角线划分成8份制作而成（见第16页、第17页、第27页）。为了形成这个拱形，每个X形的中心必须是凸出的，也就是说，是朝着你自己上升的（见第139页）。

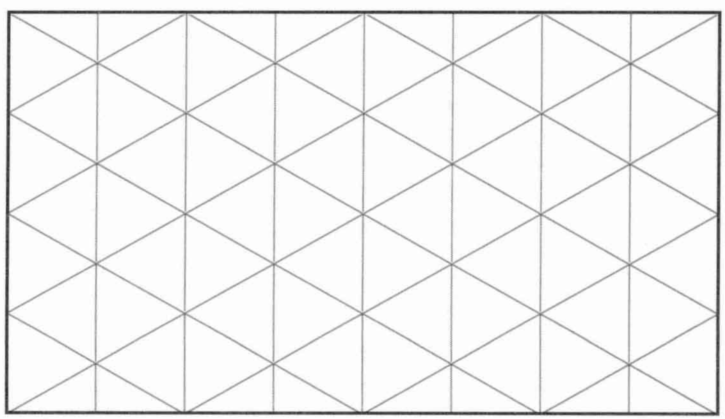


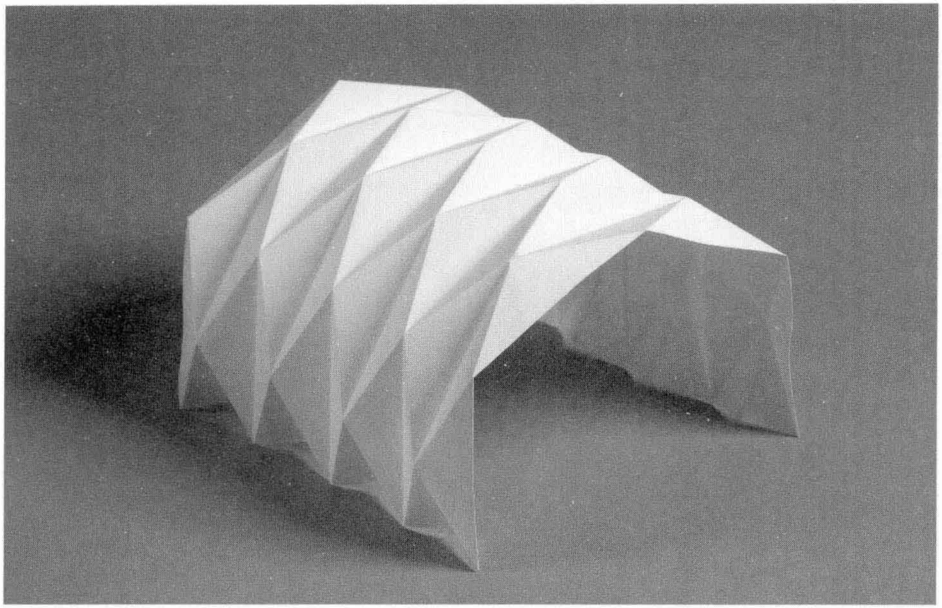
5.1–1

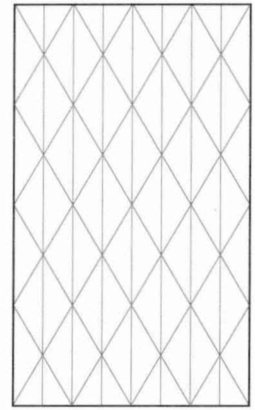




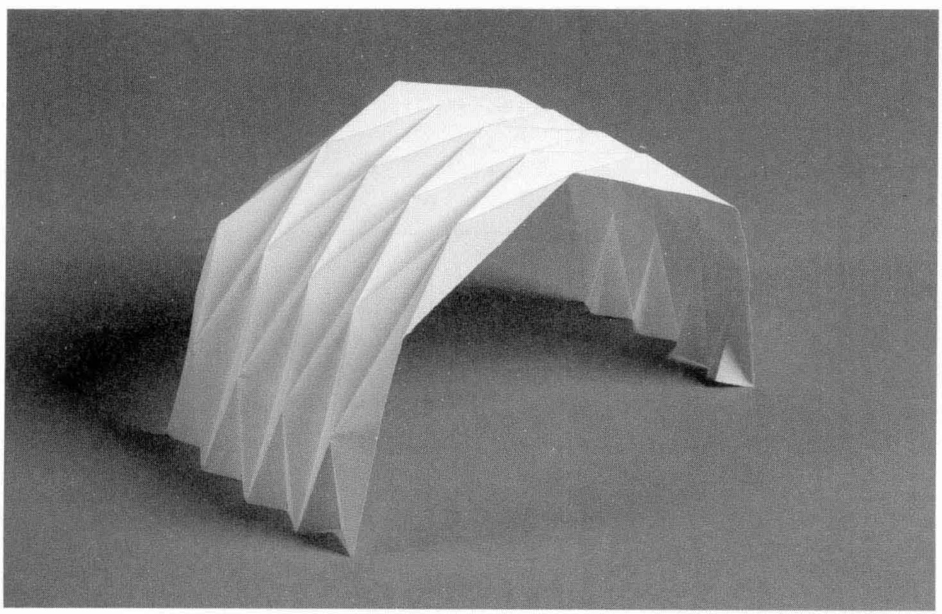
5.1–2
图中的折缝图样与前一个例子相同，但是被水平拉伸了，从而使每个X形图形之间的角度为60°，而不是之前的90°。这样做是为了制作一个拱形，使它自身能够迅速地卷曲，从而成为一个狭长的、多面的管状。

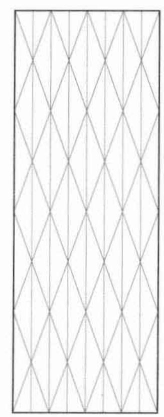






5.1–3
通过垂直拉伸5.1–1中的折缝图样，可以在每个X形图形之间创造出一个120° 的角度，这个拱形变得比之前更加张开了。现在它足够敞开，以使褶皱成为手风琴式的平面。

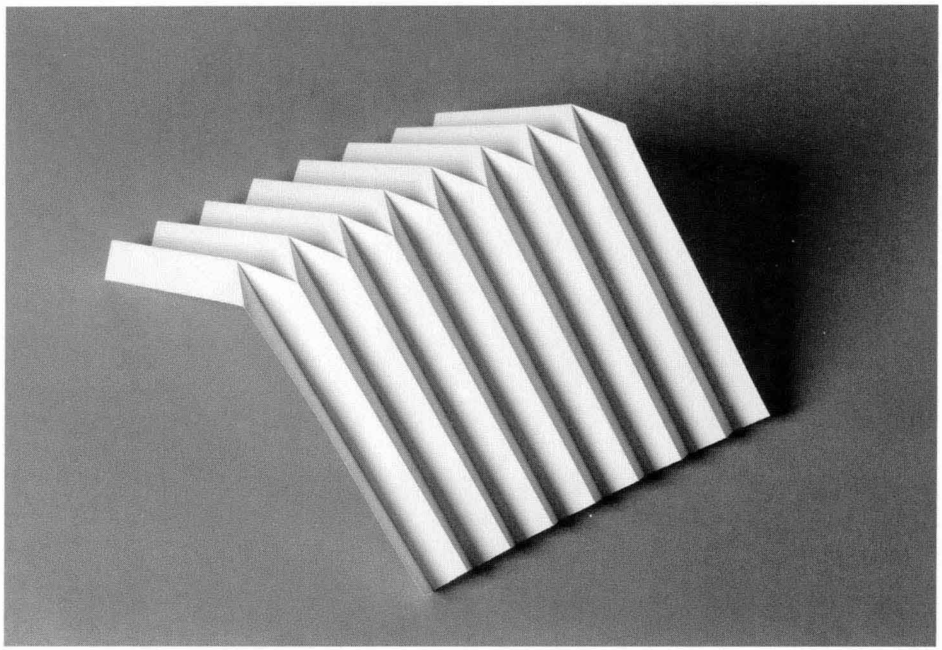




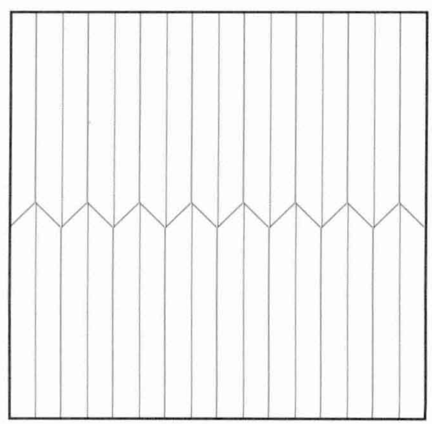
5.1–4
更加垂直拉伸这个褶皱，在每个X形图形之间创造出一个约为130° 的角度，这个拱形更加张开了。像前面的例子一样，这个褶皱将会成为手风琴式的平面。

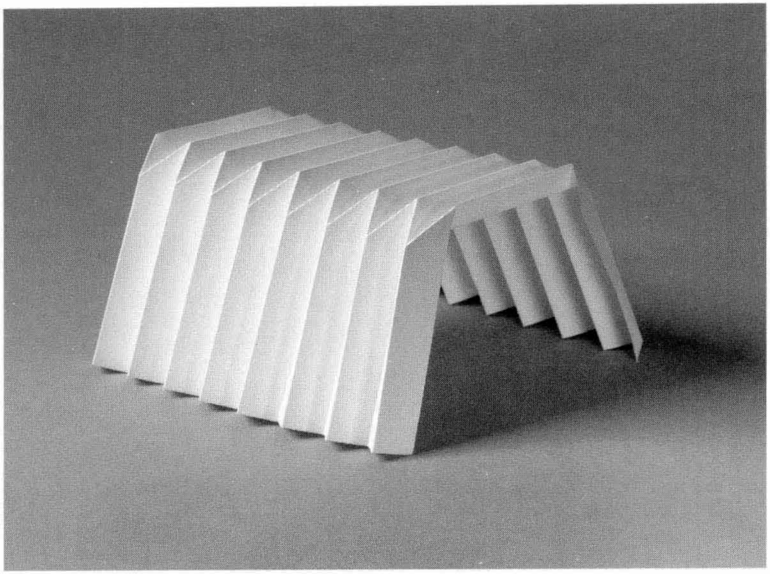
5.2 V形拱

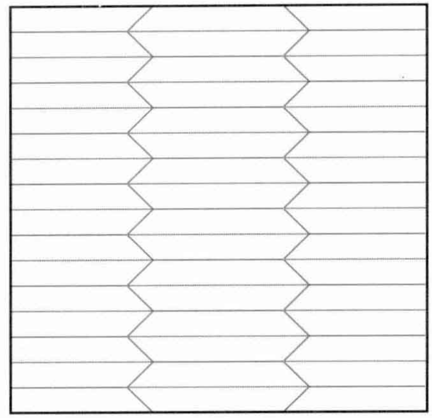
V形拱是从V形褶皱创建而来的（见第102–135页）。特别是它们使用了圆柱形V形的技巧（见第130—132页）。V形拱和前面介绍的X形拱一样是多才多艺的，所有的结构都能折叠成手风琴式的平面。相反，V形拱创造了比X形拱更多的立体结构。



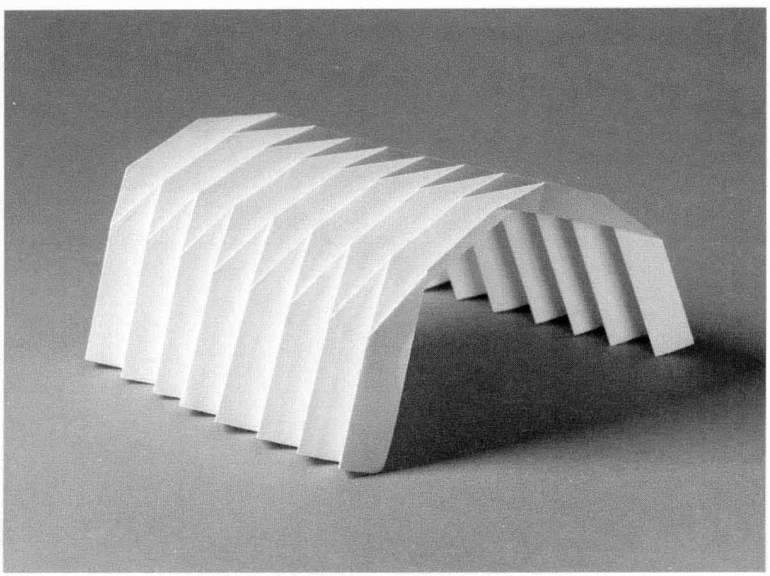
5.2–1
一根单独的V形折叠线是创造V形拱的最简单方法，虽然做出来的东西相对粗糙。图例中，在每个V形笔画之间的角度是90°。可是，这个角度可以更大或者更小，可以使这个拱形打开或者闭合。

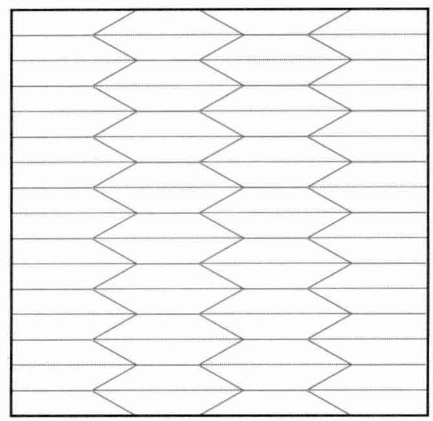




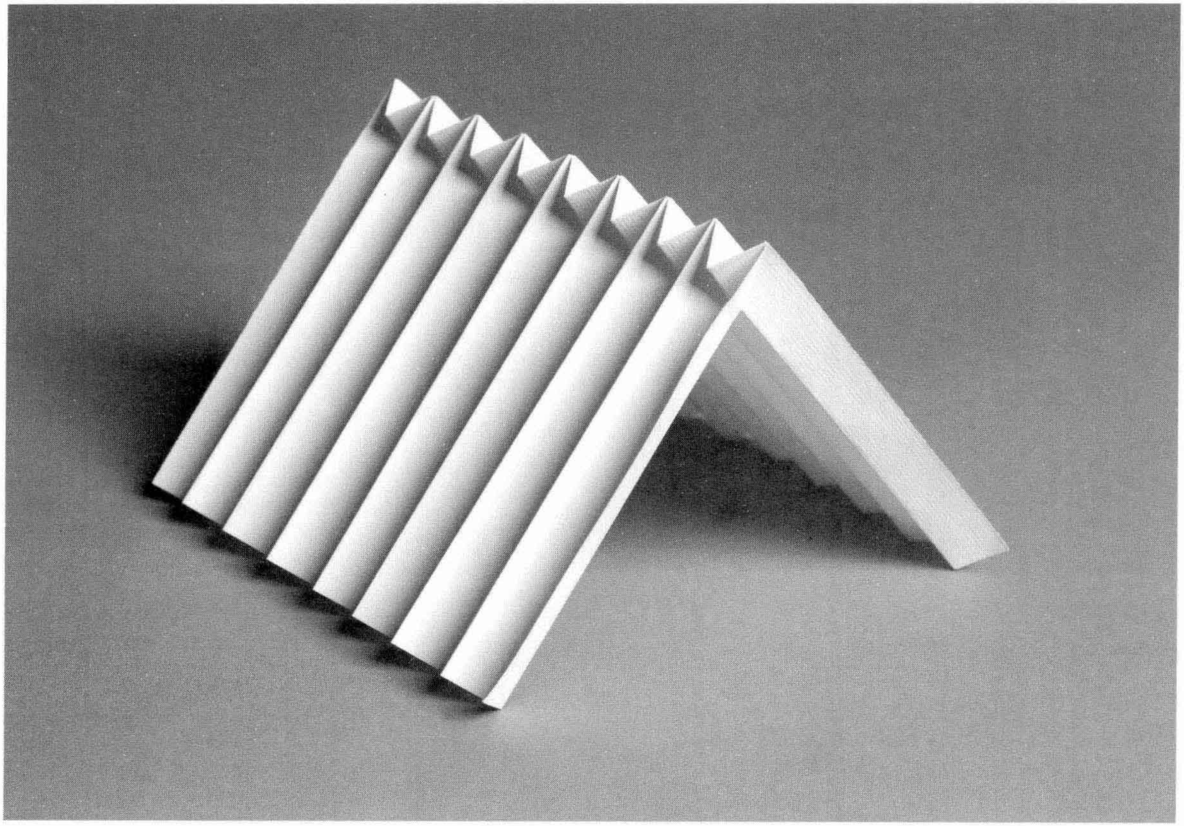


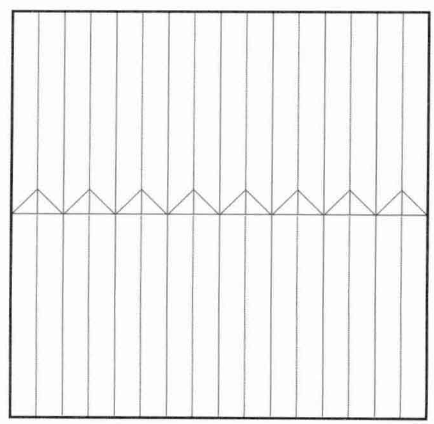
5.2–2
使用两根V形折叠线可以创造出一个带“屋顶”面的拱形。请注意这两根线是如何镜像彼此的图形的。





5.2–3
使用了3根V形折叠线。每个V形笔画之间的角度是60°，而不是之前的90°，它拉伸了这个拱形，把它做得更加张开。这个结构类似于X形拱。





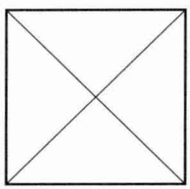
5.2–4
这个V形拱变形沿着这根V形折叠线，创造了一个正方形的角，替代了一个像之前一样的圆角。注意这个长的水平峰形折叠和这个谷形V（不是像之前那样的峰形）以及在V形线上面的峰形和谷形是如何始终和下面的线保持一致的。

5.3 抛物线

如果我们说折叠形式抛物线（更准确地说是“双曲抛物线”）是最美丽的，很少有人会提出异议。折叠抛物线的结构是非常复杂、非常强大、非常灵活的。如果你想要用一个折叠结构打动他人，使他的眼睛和心灵都着迷，那么一个抛物线形折叠就能做到。

5.3.1 基础抛物线

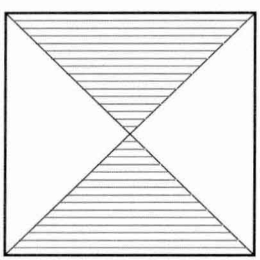
图中是基础的双曲抛物线。在你尝试其他的形式之前，你先得掌握它。所有的折叠必须小心地制作，从而使每个同心的方块被十分精确地制作出来。如果折叠的位置弄错一点，你手中的纸片将凌乱不堪。假如遇到这种情况，你最好重新开始，而不要继续制作。



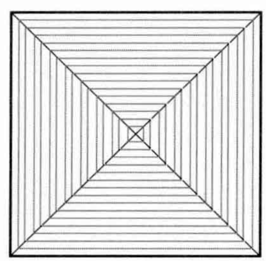
5.3.1–1
在一个完美的正方形上，就像通用折叠那样制作两个对角线折叠（见第8页）。



5.3.1–2
这个图解是第18页里的1.1.1–8的复制，它会教你如何把纸的长边划分成32等份。请翻到这一页，学习（或者重新学一遍）如何来做。直到你知道了如何将纸片划分成32份，你才能继续下面的制作。



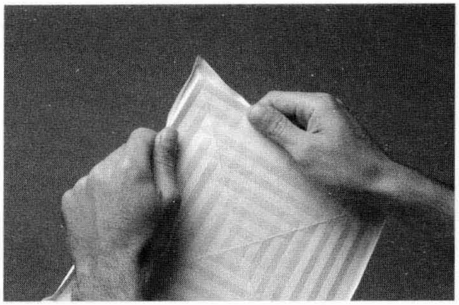
5.3.1–3
用前面步骤中描述的方法，把纸片划分成32份。注意3个要点：每个折叠是如何完整地包含顶部或底部的三角形的？如何不折叠就接触到正方形的边？图例为何没有中心折叠（纸片的中心是由两条对角线交叉得到的）。

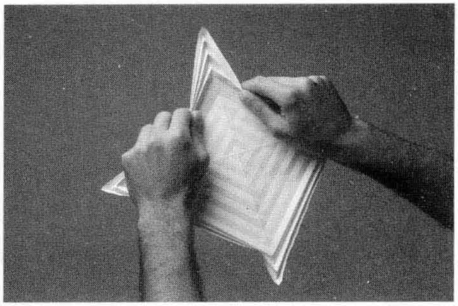


5.3.1–4
把另外两个三角形划分成32份。确保每个同心的正方形只做成峰形或谷形折叠，而不是两者的混合，使这个正方形在纸片的边缘和中心之间进行谷—峰—谷—峰交替。

如何折叠纸的折缝

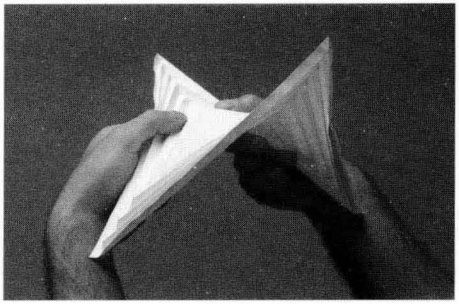
5.3.1–5
沿着周长，小心地开始折叠这4条最大的方形折缝侧面。像这样做，拿起纸，大拇指在前，其余的在后，继续像风车一样旋转纸张，一点一点地折叠这个方形。然后，开始折叠第一个正方形的内部。如果第一个方形是谷形，那第二个正方形就是峰形，反之亦然。

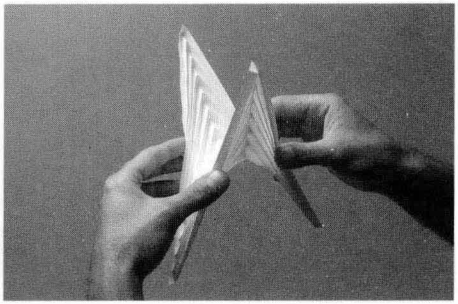




5.3.1–6
在同心方形之后，继续折叠正方形，一直旋转纸张。记录每个角是如何折叠成一个我们熟悉的V形褶皱的。

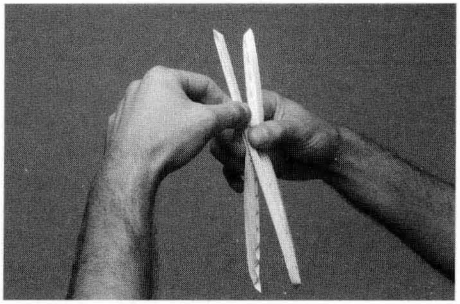
5.3.1–7
把这样的方形折叠好之后，这张纸将会开始弯曲，我们不要想着去弄平它。请注意，一对相反的角是如何逐渐向上翘起，与此同时，其他的角又塌下去的。这是抛物线形的开始。随着你折叠越来越多的同心方块，这个抛物线形将会变得越来越像三维立体造型。

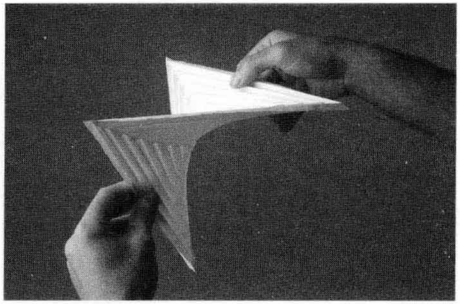




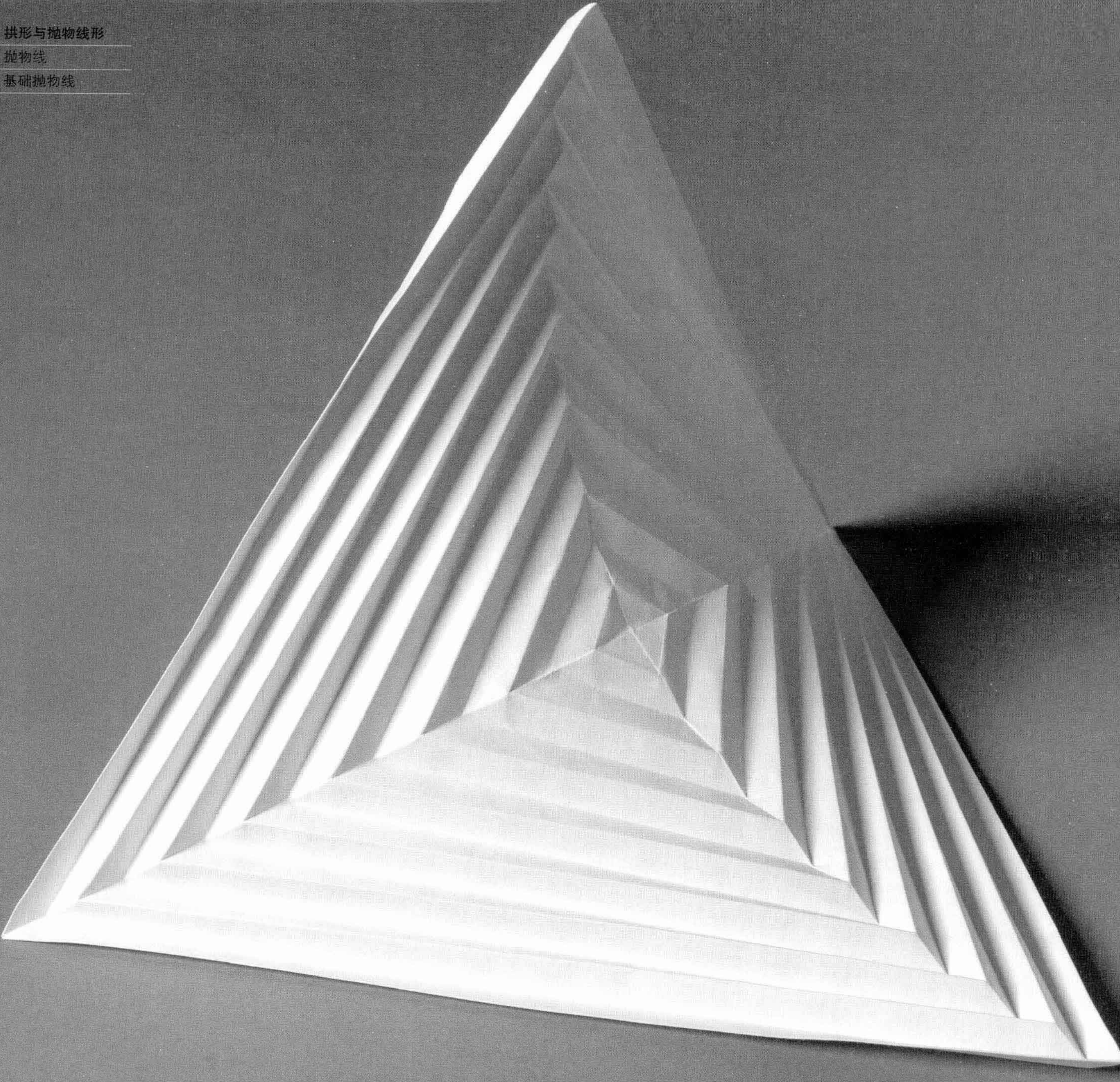
5.3.1–8
在中心附近，最后的几个同心方块只能轻轻地压、弹下去，不要太用力折。最好的做法是把纸做得越来越像棒子状，而不是试着让它保持平整。

5.3.1–9
最终，所有的同心方块将会折叠好，这张纸将会折叠成一条窄的棒子的形状。用力压这4个部分使褶皱加强。



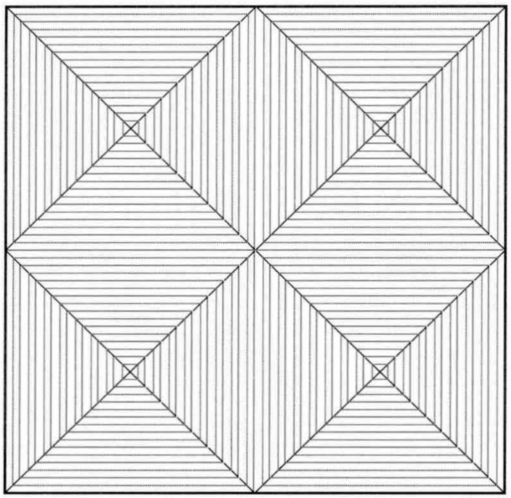


5.3.1–10
拉拽一对相反的边的中心部分，打开这个抛物线形，然后拉扯其他相对的边的中心。这个抛物线形越张开，它就会看起来越漂亮。为了运输和贮存的需要，可以把它再折回去，回复到前面的棒子状。

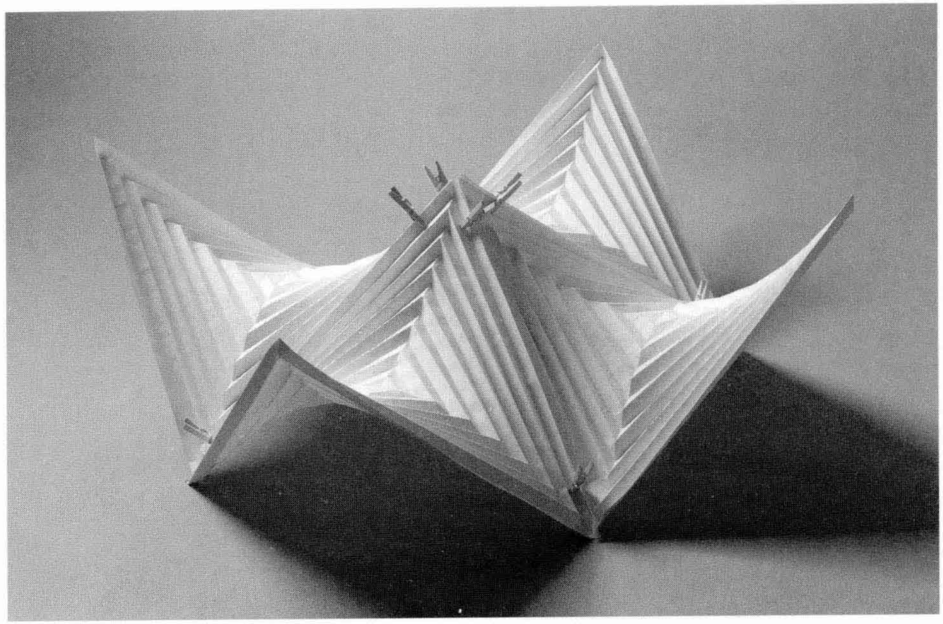


5.3.2 变形

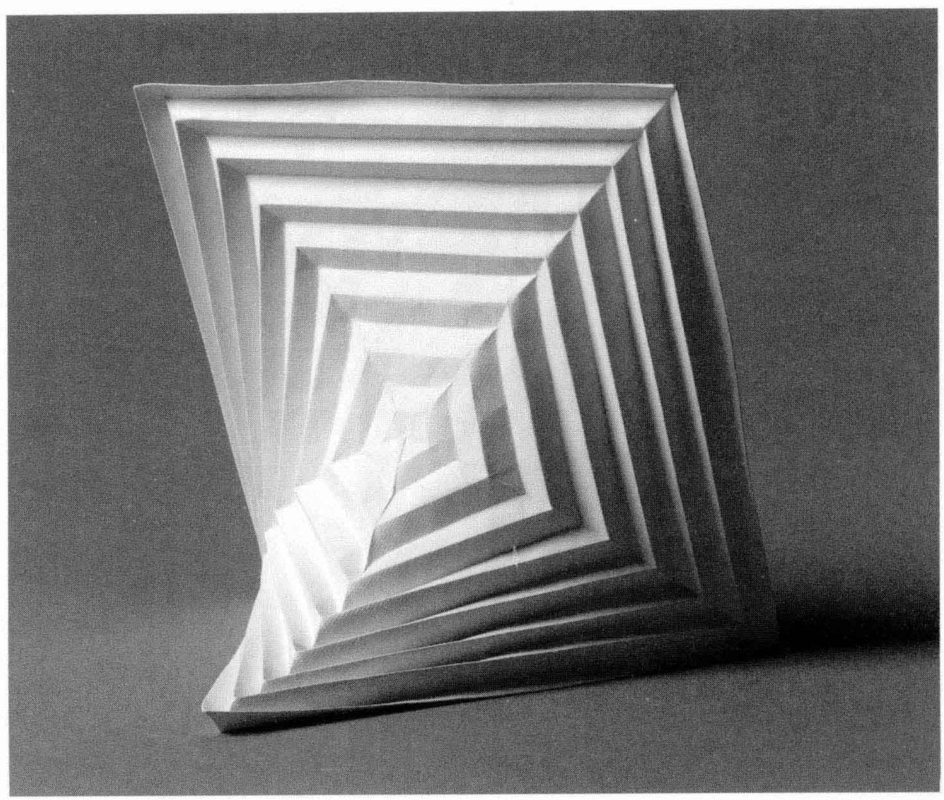
一旦你掌握了基础的抛物线形，用相同的原理可以将纸张从边缘到中心划分成16份，你就可能制作出许多的变化形。这个多边形拥有的边数越多，最终的抛物线形就会变得越复杂和迷人。



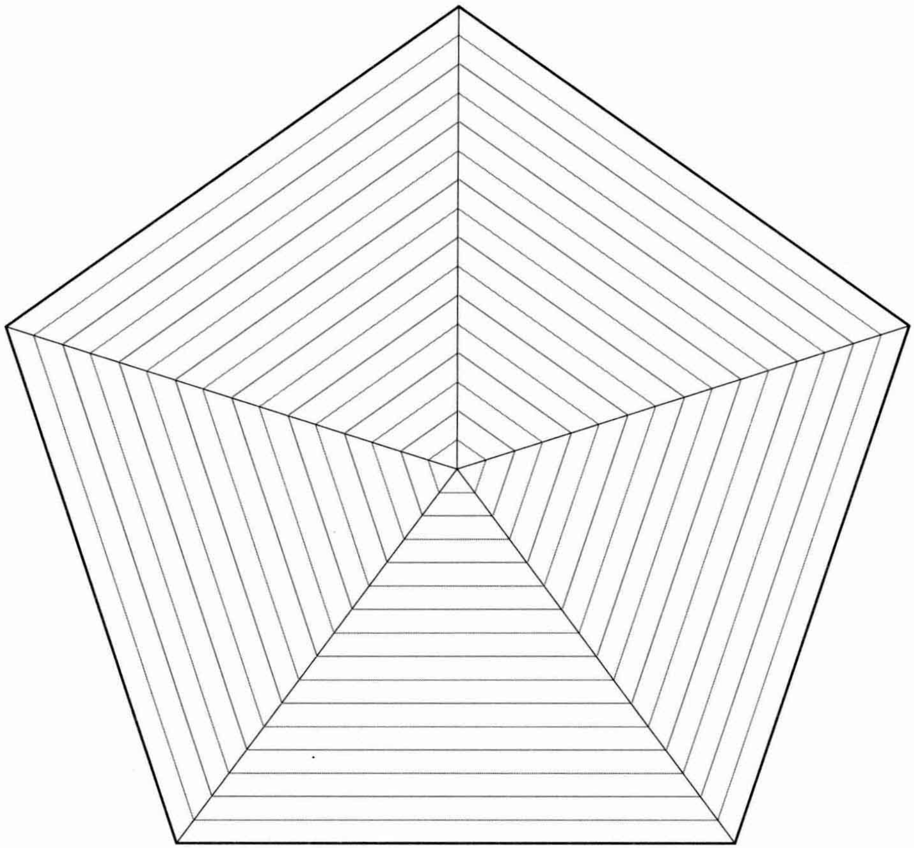
5.3.2–1
这是一个基础抛物线形。实际上，任何抛物线形的特征都是纸片所有的边保持直的状态，不进行折叠。这意味着，一个抛物线形的边可以完全和另一条边连接在一起，把许多抛物线形结合起来，就能建立起一个复杂的结构。



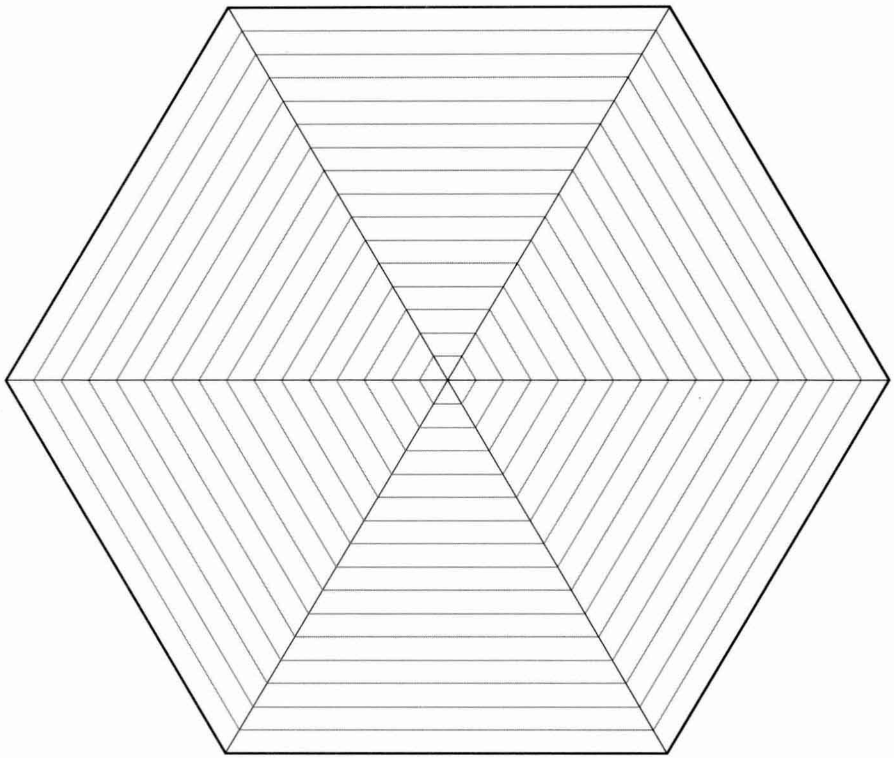
5.3.2–1
折叠这些复杂的结构，不一定非要在一张纸上进行。可以先独立地折叠一些抛物线形，然后用小钉子、回形针或订书钉将其连接起来。右侧图中的例子显示的是4个独立折叠的抛物线形，它们用小钉子连接在了一起。



5.3.2–2
这个图的说明见第150页。



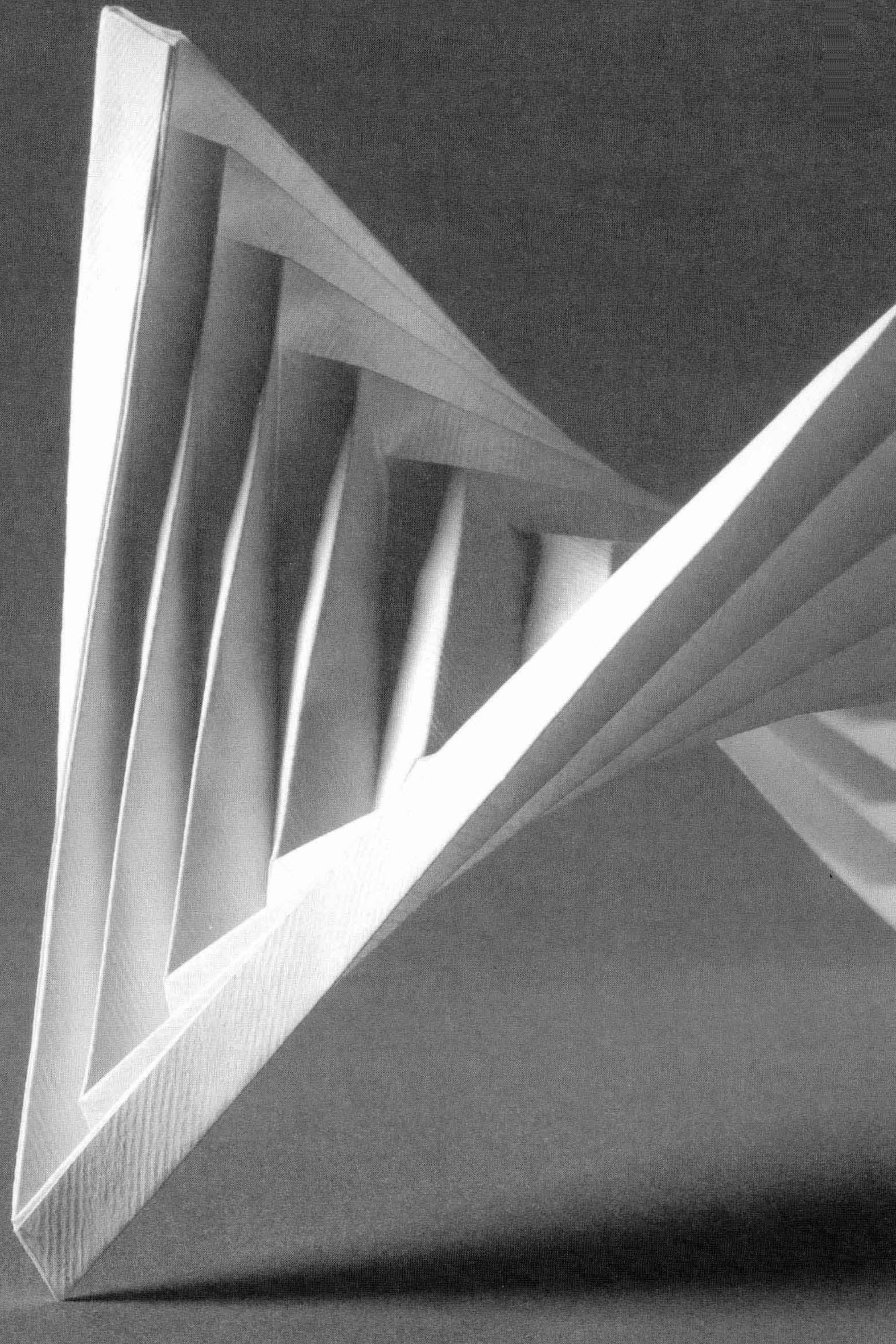
5.3.2–2
你可以使用多边形而不是正方形，例如一个五角形。如果你正在徒手折叠，你可能需要用铅笔画出额外的结构线，这样可以帮助你将所有的折叠保持水平状和相等的间距。记录把玩最后的结果，它是一个非常灵活奇特的、悬而未决的结构（见上一页图）。

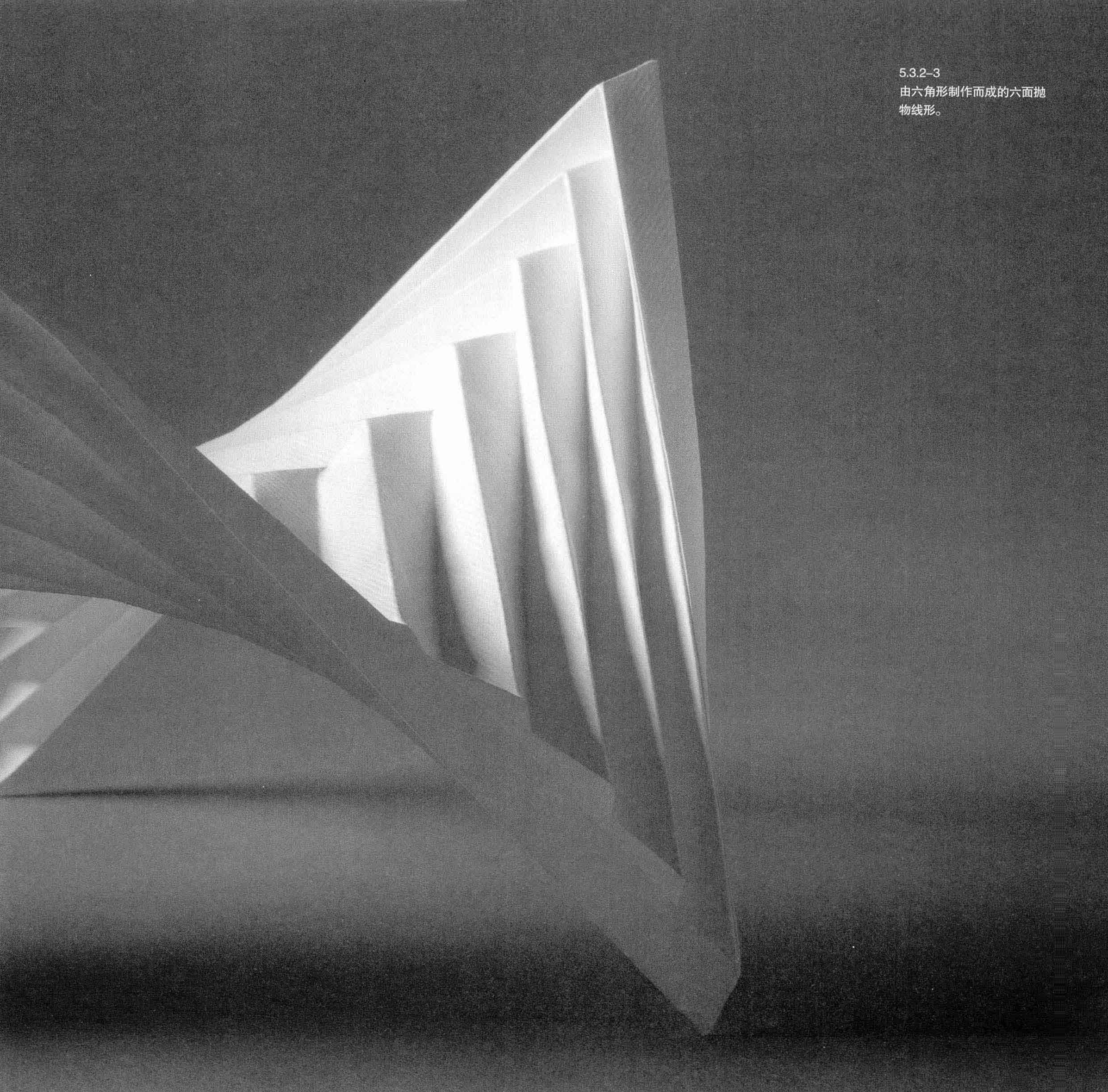


5.3.2–3

上方的六角形抛物线形是特别有吸引力的。它徒手做起来十分简单，有着十分奇特的翻转属性：可以3个角着地，也可以4个角着地，还可以2条边着地（见反面图）。

多边形的侧面越多，它的角就有越多的组合形式，经过上下翻转，可以创造出不同的形式。像往常一样，在折叠的时候，找到这些变化的关键是尽可能多地玩玩纸。





5.3.2–3
由六角形制作而成的六面抛物线形。





06 盒形与碗形

在折纸里，盒子和碗的造型是丰富多样的。这里有数百种不同的设计，它们可以被描述成不同的事物：盒子（有盖和无盖）、托盘、碗、包、碟子、壶、花瓶或容器。有些是简单的、方形的和功能性的；有些更具有装饰性。它们可以由方形或矩形制作而成，或者由其他的多边形制作而成。纸帽子其实就可以用折盒子的形式来折，反之亦然。

基础的制作盒子的技巧总是相同的：通过折叠，沿着纸片上的点，减少360° 的材料的面，从而创造出一个三维的角，然后创造出更多的角，用折叠连接它们，并用力把每个都锁定到位。如何将纸片从360° 减少到一个较小的角，这是制作盒子的根本。事实上，制作盒子就是制作艺术化的角。

这一章只是少量地介绍了一些制作方形、垂直面盒子的方法。从这一点展开研究和探索，将会揭示出更多的方法。

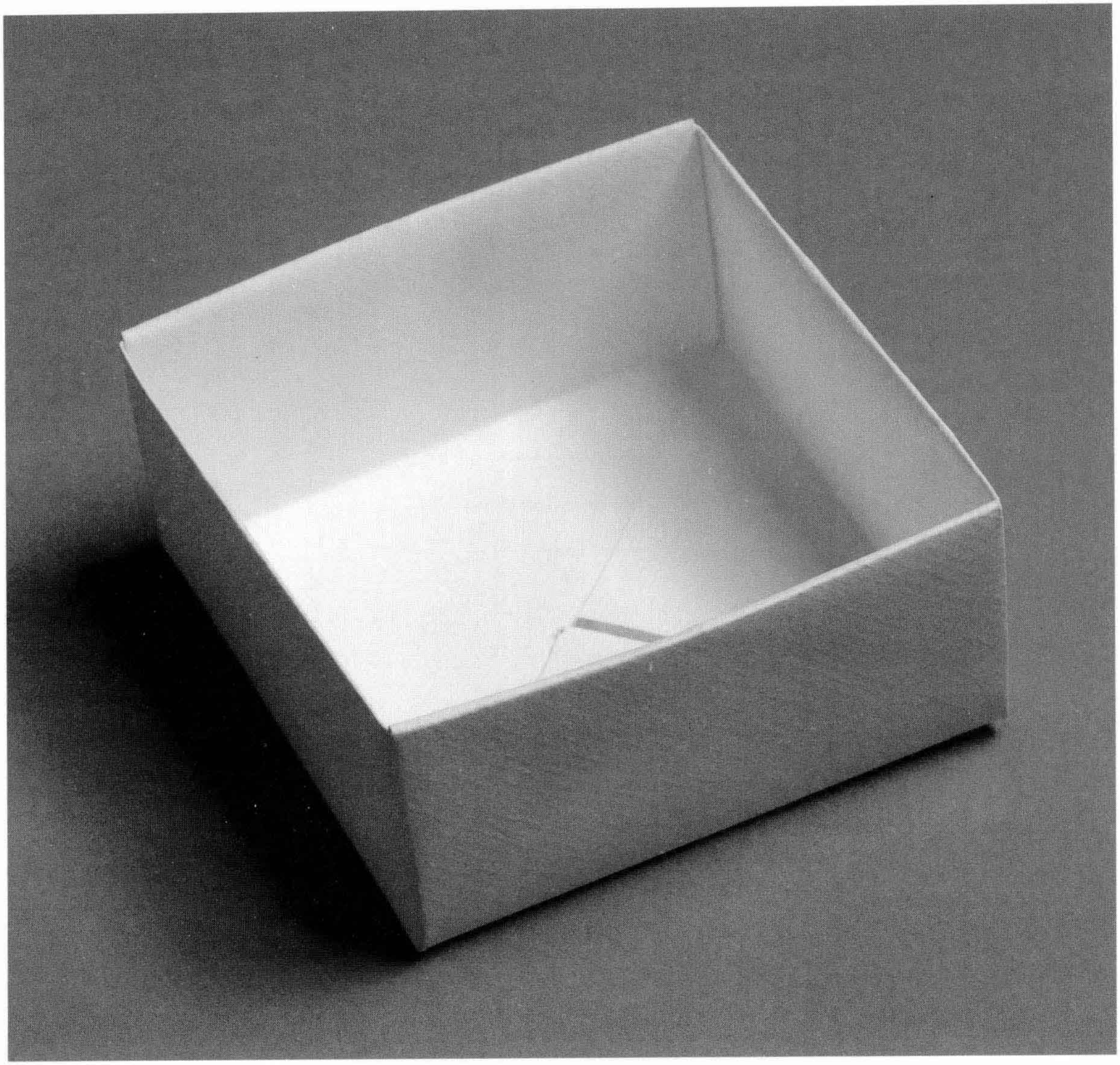
与盒子比起来，碗的形式不那么像具体的折纸模型，因此它更容易创建出属于你自己的、独一无二的碗形。

6.1 盒形

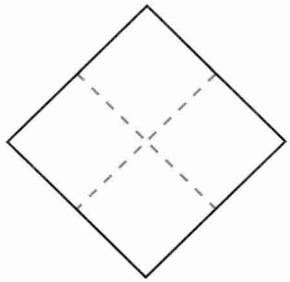
6.1.1 樱花盒形

这个樱花盒形（见反面图）是一个传统的日本设计。它是一个经典的折纸盒子；在构造和最终的形式上，是强大的、适应性的、功能性的，同时也是优雅的。

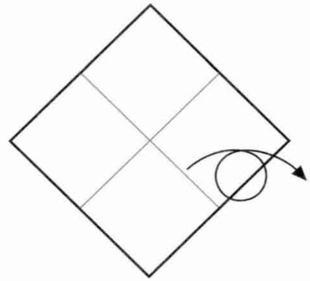
图中的例子显示了这个经典的樱花盒形是如何折叠的，在接下来的部分，“樱花盒形变体”显示了相同的正方形折纸是如何创造出不同的盒子系列的。



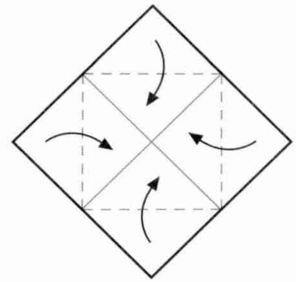
6.1.1_15



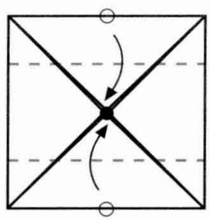
6.1.1–1
沿虚线折叠后并打开，形成两个正方形折缝，同时将纸片划分成4个小方块。



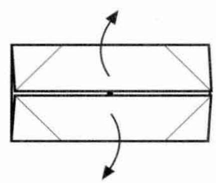
6.1.1–2
把纸反过来，注意这两个长的谷形折痕。



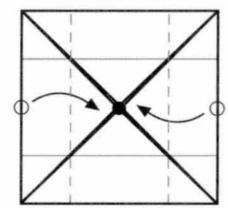
6.1.1–3
目前显现的这个折痕是峰形折叠。把这些角折叠到中心。



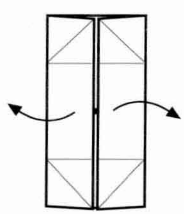
6.1.1–4
折叠图中画圈的顶部和底部边缘，将它们折到中心黑点处。



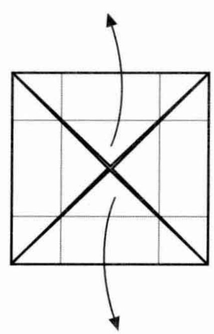
6.1.1–5
再将它打开。



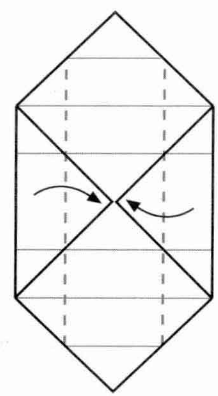
6.1.1–6
同样地，折叠左边和右边画圈的边，将它们折到中心黑点处。



6.1.1–7
再将它打开。



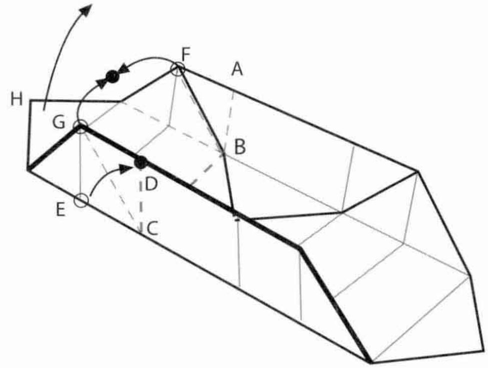
6.1.1–8
再将已经折好的顶部和底部三角形打开。



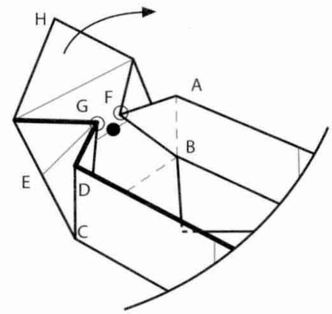
6.1.1–9
折叠左边和右边到中心线的位置。



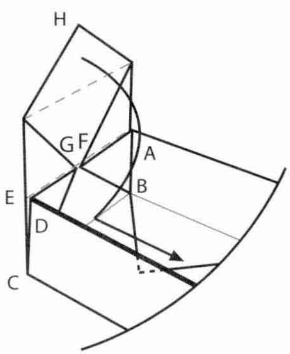
6.1.1–10
再将它打开，使边成90° 直立起来。



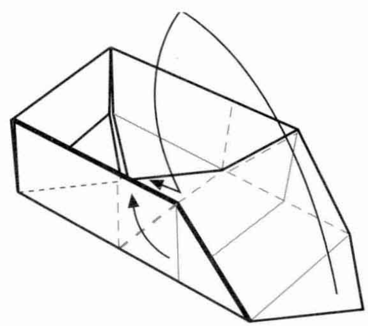
6.1.1–11
这是关键的一步。一些步骤同时完成。将标记H的角抬起呈垂直状，F角和G角接触在一起。折缝A、B、C、D是一条长的折缝，定义了这些面和盒子的基础。将E和D接在一起。



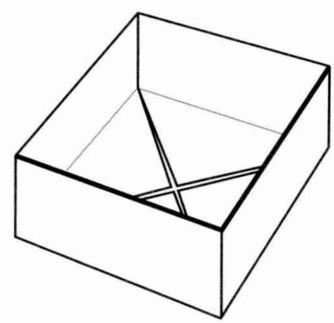
6.1.1–12
现在只完成了一半。注意，F抬起呈垂直状，使F和G几乎碰到，折缝A、B、C、D现在被定义，E将会接触到D。



6.1.1–13
折叠完成了，H是垂直的，F和G接触在一起，折缝A、B、C、D已经形成了盒子的一端，E和D正接触在一起。通过把角H弯曲过来做成盒子的顶部，紧紧地锁定盒子的一端。



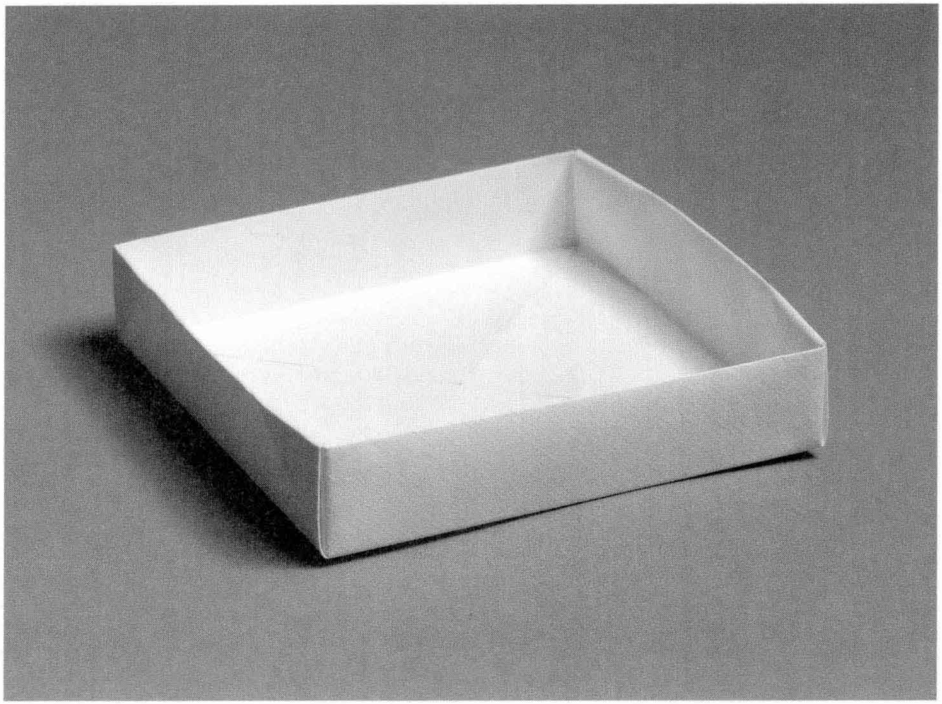
6.1.1–14
重复步骤11–13，折叠盒子的另一端。



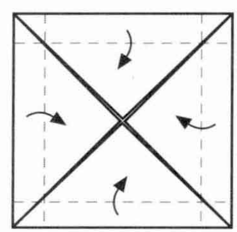
6.1.1–15
这个樱花盒形现在完成了。注意，所有原始纸张方块的角是如何在盒子的中心交汇的。

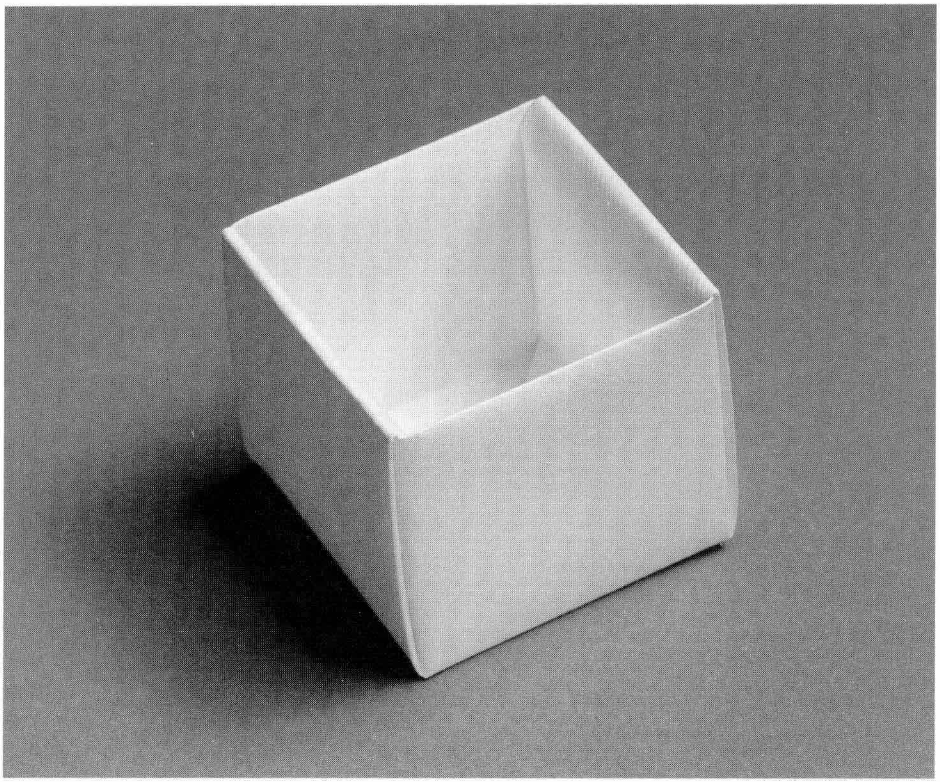
6.1.2 樱花盒形变体

前面部分讲到了折叠樱花盒形的基础方法。可是，通过改变在步骤4和6（把边折叠到中心）中的折叠位置，最终的盒子的形状就会被改变。图中就是两个例子。

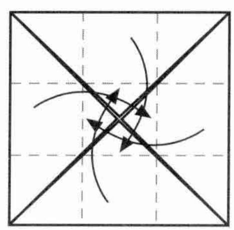


6.1.2–1
把每条边折叠到一个预先定义好的点（而不是折叠到中心），这个点比中点更接近边缘。这将会制作成一个较浅的盒子。完成这个盒子的方法和基础的樱花盒形方法几乎相同——只是F角和G角会离开较远，不再接触。



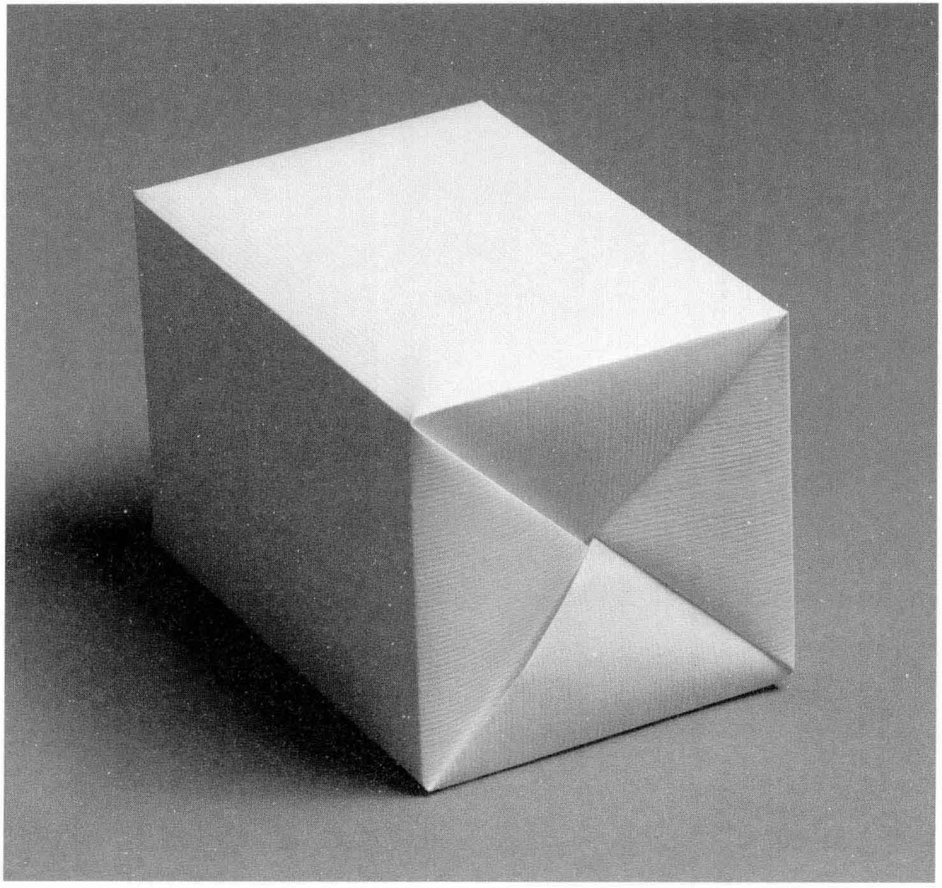


6.1.2–2
与前面那个例子相反，这次要超过中心点来折叠每一条边。如果这个折叠是沿着D划分制作的，这个盒子将会是无盖的。完成盒子的方法和基础的樱花盒形方法几乎相同——只是F角和G角将会重叠，而不是接触。

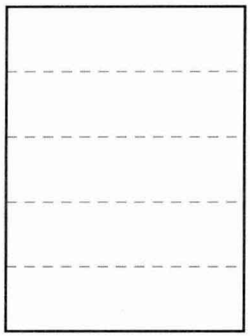


6.1.3 滚卷盒形

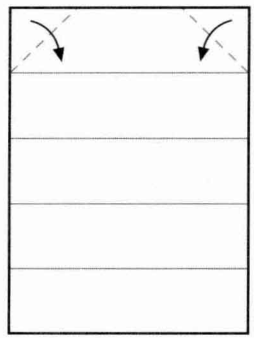
图中盒子的两端是用一种优雅的卷曲技巧来完成的，它是图例3.1.2中的立方体螺旋的变形（见第84页）。通过结合图例3.1.2的例子和这里的例子，我们可以将许多盒形的两端封闭结合起来。这个盒子可以是任意长度的，只有一端需要被卷动封闭起来，其他的一端可以用其他制作盒子的技巧来封闭，或者就让它敞开。



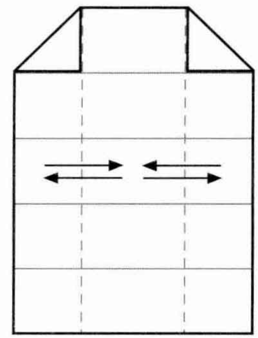
6.1.3–11



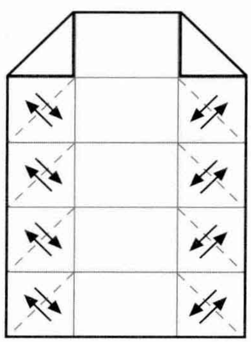
6.1.3–1
把一个矩形划分成5份。一张A4纸就是一个很好的形状，它的尺寸刚好适合我们尝试第一个练习。



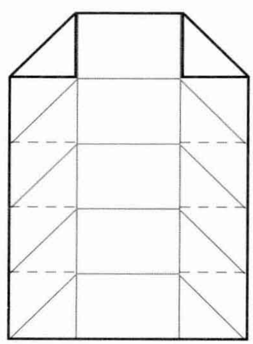
6.1.3–2
把顶部的两个角折叠到第一条折缝上。



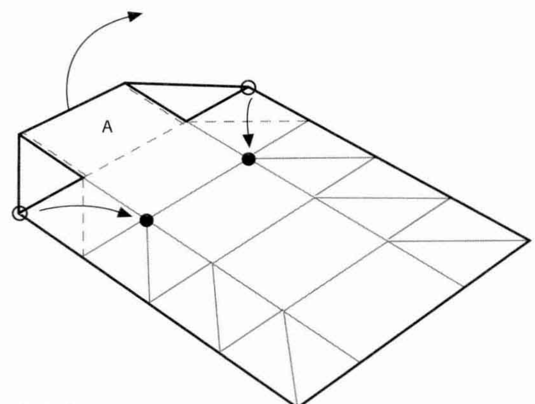
6.1.3–3
利用这两个三角形的垂直边作导向，折两条长的、垂直的折叠，然后打开折叠。



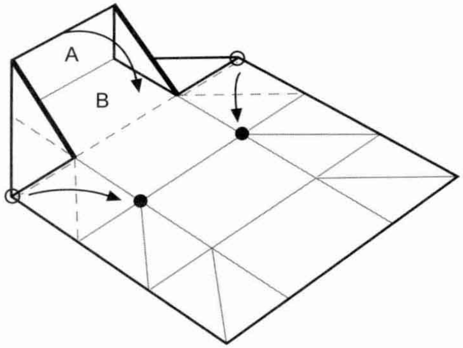
6.1.3–4
在每个三角形下方，都有4个正方形。逐个折叠每个正方形的对角线，使之与上面三角形折叠的边缘平行。



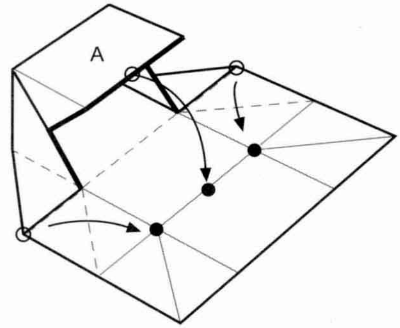
6.1.3–5
目前，所有的折叠都是谷形折叠。重新折叠这4个水平的谷形折叠的左右两个部分，使它成为峰形折叠。



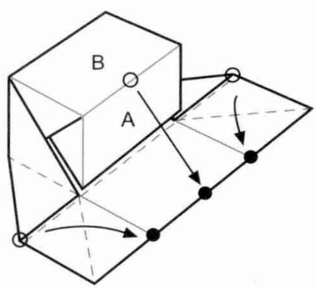
6.1.3–6
现在我们可以将这个盒子卷起闭合了。折叠顶部的一对左右对角线，如图，将矩形A立起来成为垂直。这个纸片就变成三维立体的了。



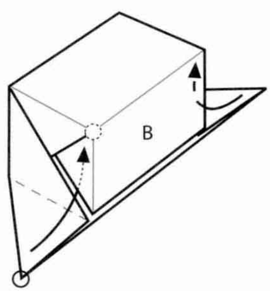
6.1.3–7
重复做，折叠下面一对对角线，使矩形B转动起来成为垂直的，而矩形A则成为水平的。注意，这个盒子的两端是如何慢慢地形成一系列三角形的，每个三角形都在之前制作的三角形的顶部。



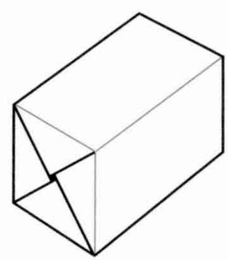
6.1.3–8
再次重复做，进一步转动矩形A和B。



6.1.3–9
最后一次旋转矩形A和B，留下一对三角形，从盒子的两端延长出来。



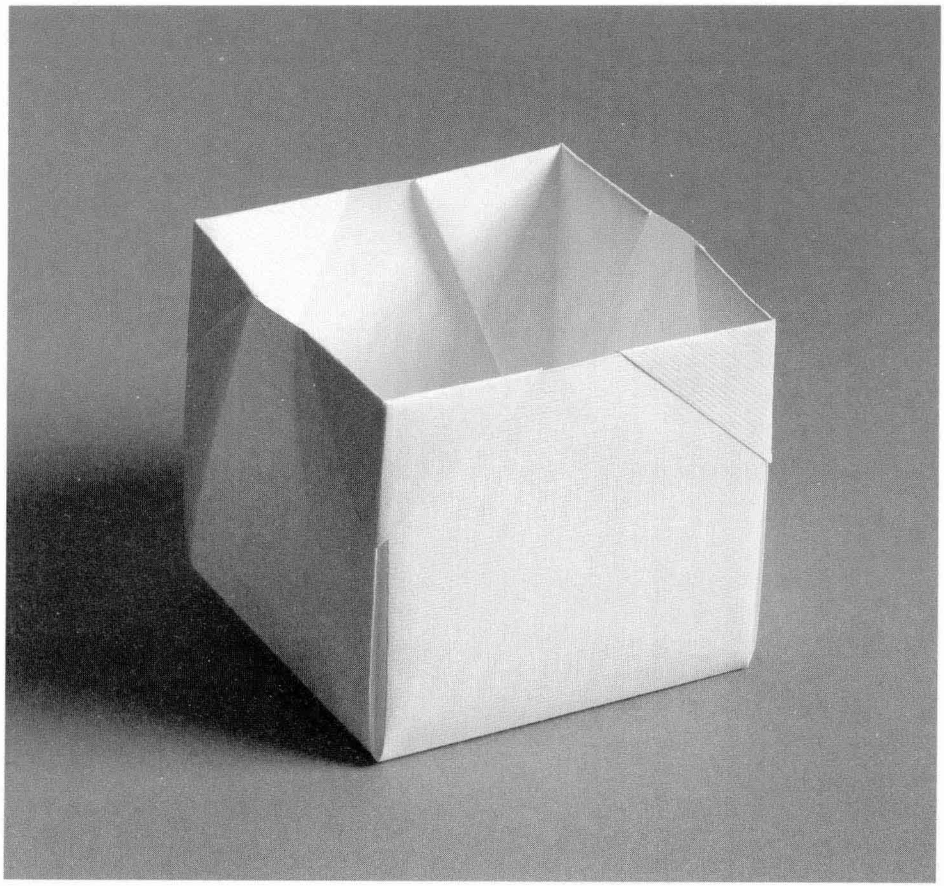
6.1.3–10
通过把三角形挤进与矩形B相接的三角形的下面，以锁定这个盒子。这将会在盒子两端创造出一个锁定的X图样。



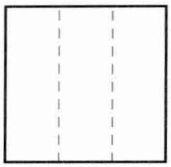
6.1.3–11
这个就是完成之后的盒子。

6.1.4 端角聚集

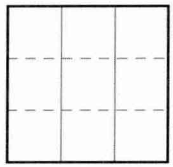
这里介绍的技巧是为了聚集和锁定盒形的端角，这个技巧可以应用到其他的多边形上，而不仅仅是一个正方形。相对于它的根基来说，这些面可以做得更高或者更矮，这些都取决于步骤1和步骤2折叠的位置。通过改变步骤14中聚集的角，这些面可以做成摊开的、像碗一样的造型，而不是垂直上升。



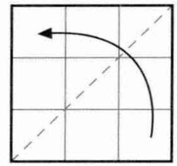
6.1.4–16



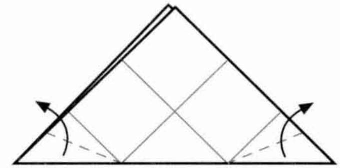
6.1.4–1
把一个正方形划分成垂直的3份。



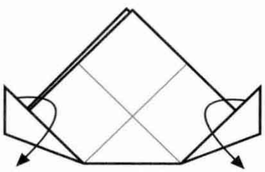
6.1.4–2
同样地，把正方形水平划分成3份。



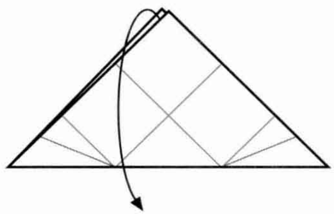
6.1.4–3
沿着对角线，角对角折叠。



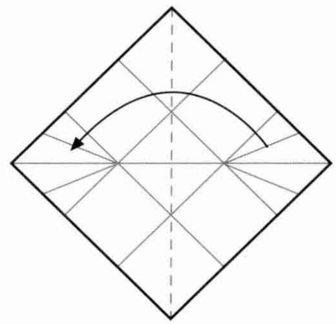
6.1.4–4
折叠起这两个45° 角，使其余的折叠的边沿着这根1/3折缝线。



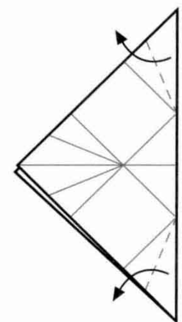
6.1.4–5
就像这样，打开这两个小的三角形。



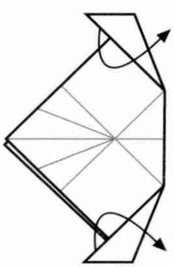
6.1.4–6
沿对角线，把整张纸展开。



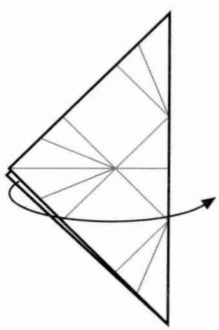
6.1.4–7
沿着其他的对角线，角对角折叠。



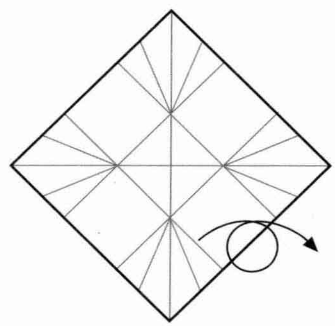
6.1.4–8
就像步骤4那样，折叠起这两个45° 角。



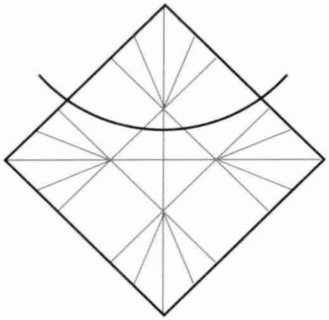
6.1.4–9
然后，将它们打开。



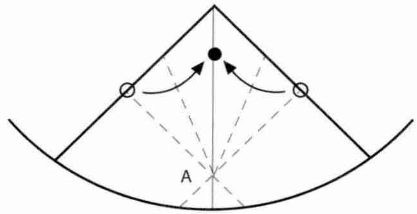
6.1.4–10
沿对角线，把整张纸展开。



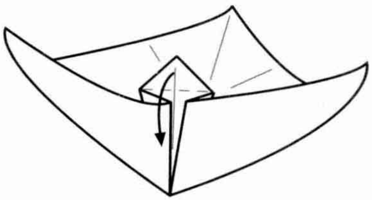
6.1.4–11
到目前为止，这是一个谷形折叠的图样。把纸反过来。



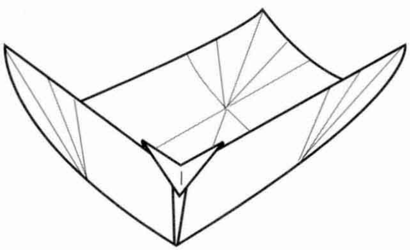
6.1.4–12
这些谷形折叠现在都变成了峰形折叠了。你现在看着这张纸的面，它将会变成最终成型的盒子的表面。下一步显示了一个封闭的顶部角。



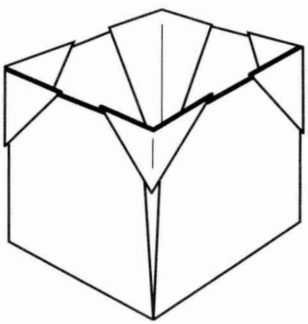
6.1.4–13
这是十分关键的一步。从步骤4或步骤8制成的这个小的三角形折叠里，创造了独立的两个谷形折叠（其中一个已经是一个谷形，但是强化了它）。然后，把画圈的部分折叠到画黑点的部分，使这两个峰形和两个新形成的谷形同时凹陷折叠。这张纸现在将会变成三维的形，并且在A点制作出一个凸出的角。



6.1.4–14
现在，这就是这张纸的形状。通过把顶部的三角形折下去，来锁定这个三维聚集的角。



6.1.4–15
像这样，这个角现在完成了。加强这个折叠起来的盒子的面，同时加强沿着底部的折叠。重复步骤6.1.4–13和步骤6.1.4–14，完成其余的角。



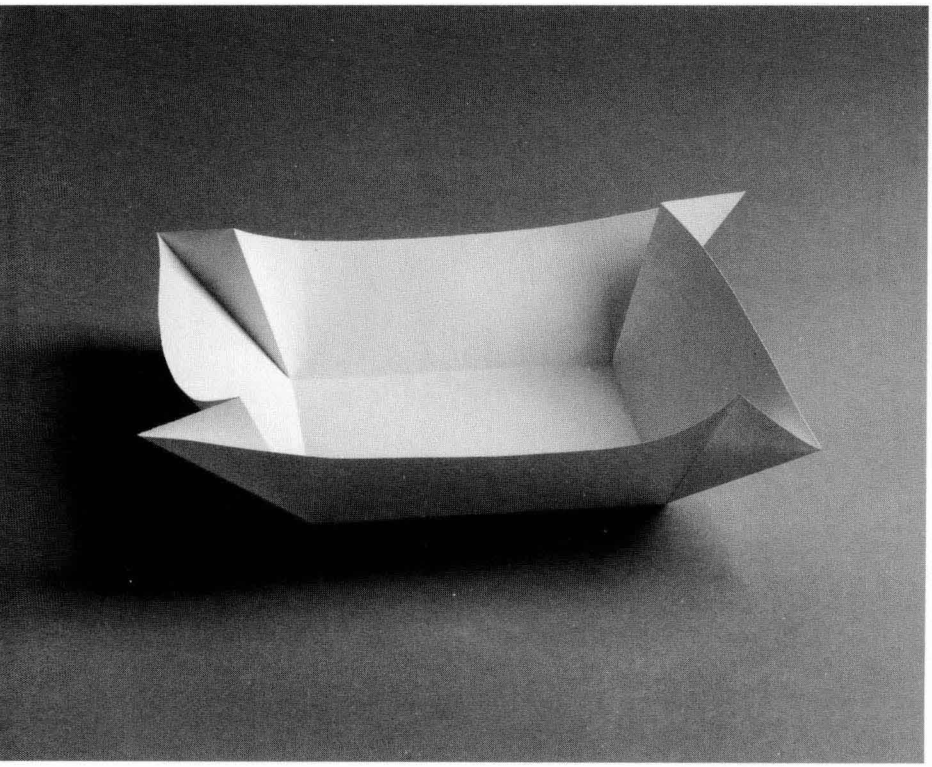
6.1.4–16
这就是完成了的盒子。进一步加强和调整所有的折叠，直到这个盒子的表面平整、边缘垂直。

6.2 碗形

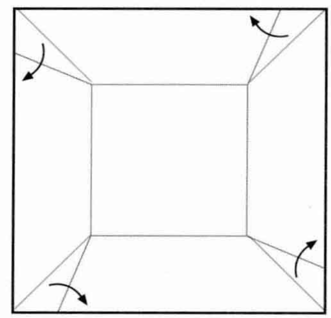
新的碗形比新的盒形更加容易设计，因为它的参数更宽泛。例如，它可能改变基底的比率，来形成侧面的高度；可以改变正方形形成其他的多边形，大量或少量地聚集在这些面上，创造出碗形。相对于其他的折叠，它们外形平坦，或者几乎就是平的，并且可以将许多谷形折叠颠倒成峰形，反之亦然。当这些变体以不同的方式结合时，甚至是最简单的创意，都能创造出各色各样的形式。

本书所举例子的方法是以多样化的风格创造出碗状形式，这些风格从最小的到华丽的都有。和本书其他章节结合起来阅读，会提供给你更多的方法，以创造出浅的、缩进的角，当重复沿多边形侧面的时候，它将会创造出碗状形式。

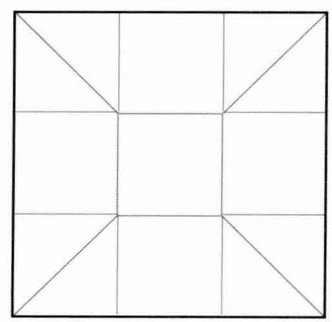
相比本书中的其他部分内容，这一节包含了更多创意的成分。这些创意将很容易地被应用在一个广泛的、多样化的制作材料上。



6.2–1

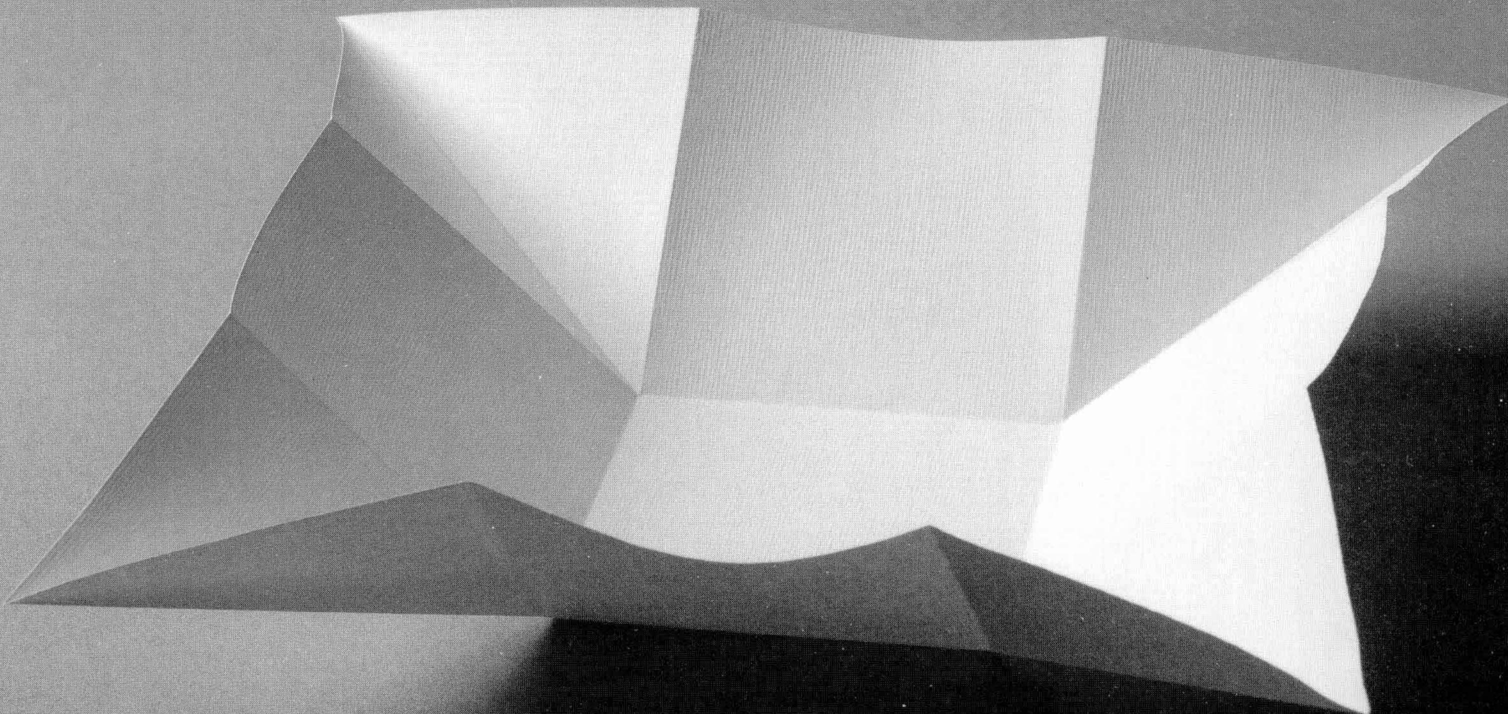


6.2–1

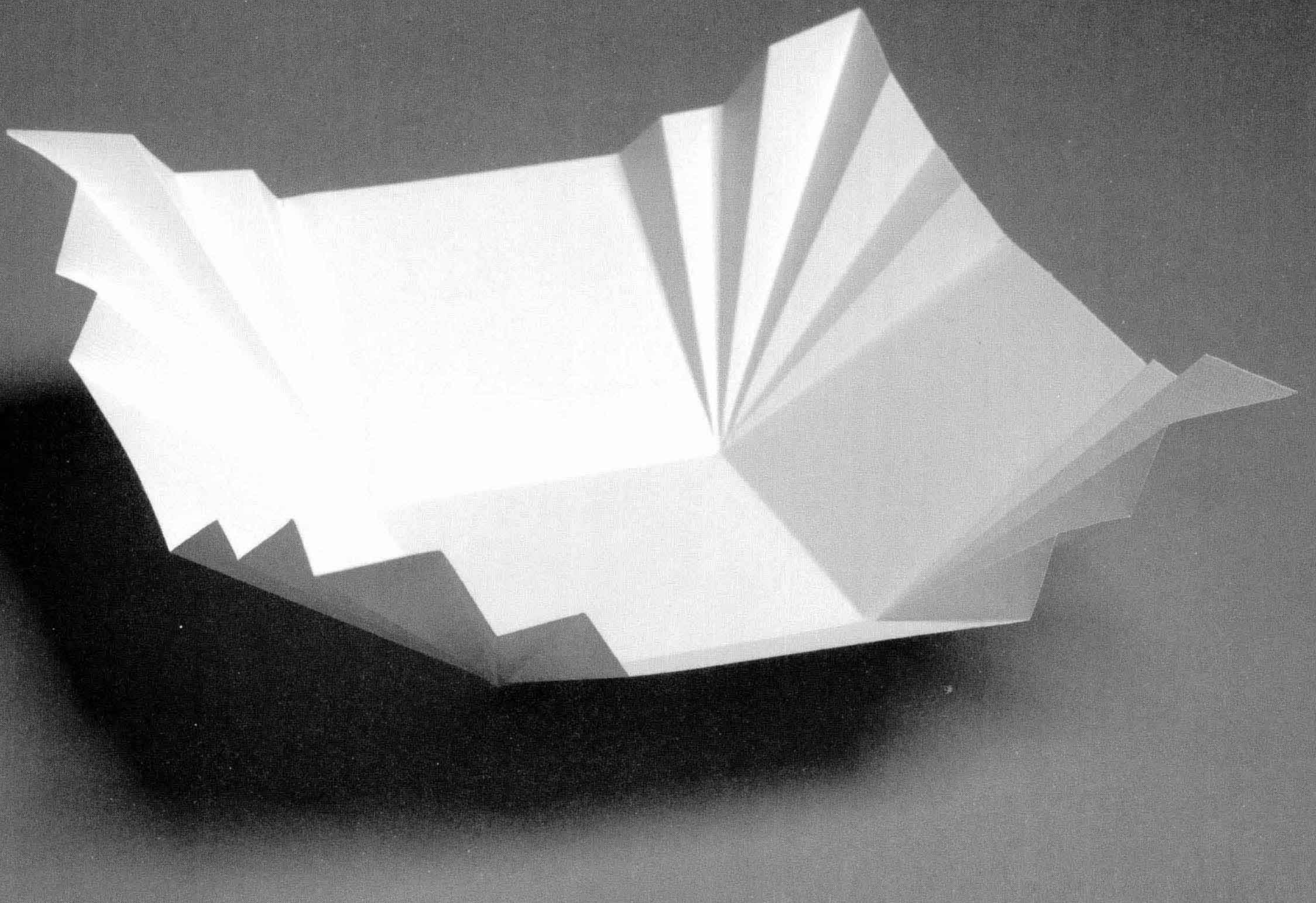


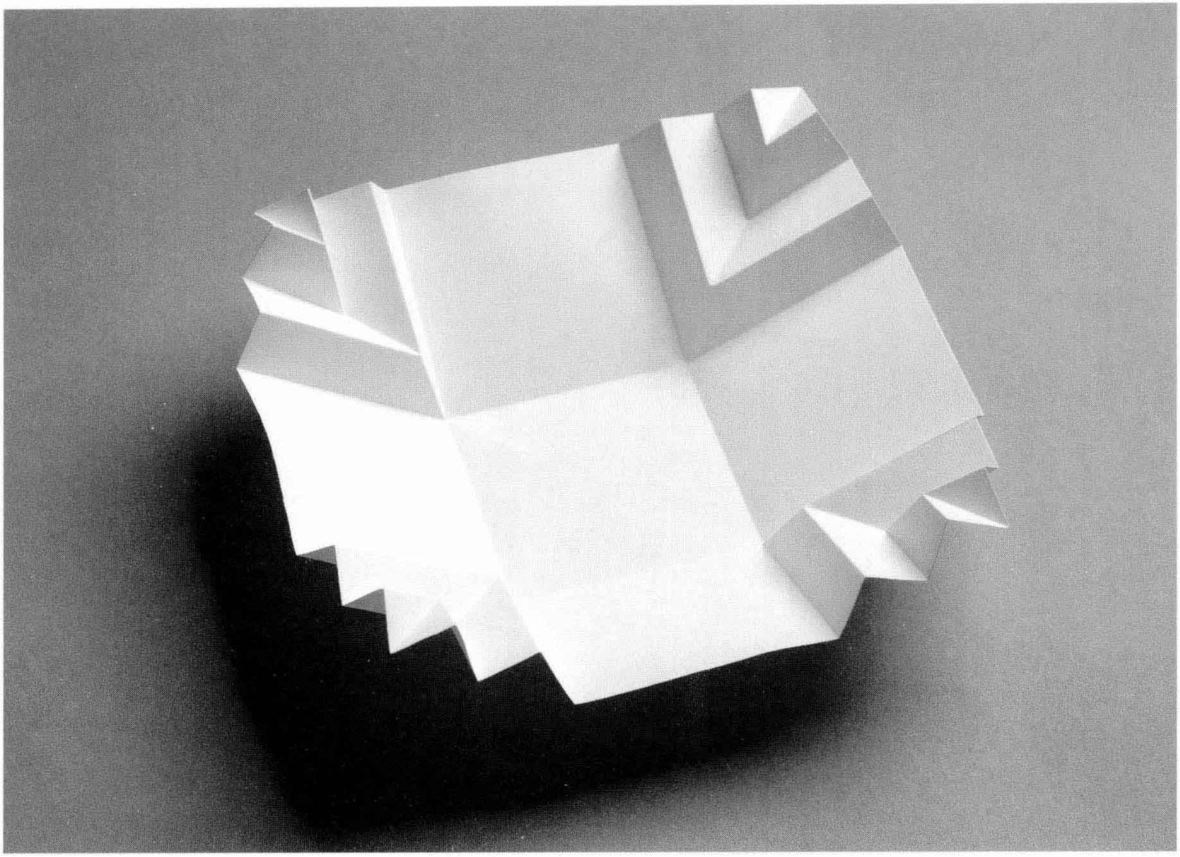
6.2–2

6.2–2

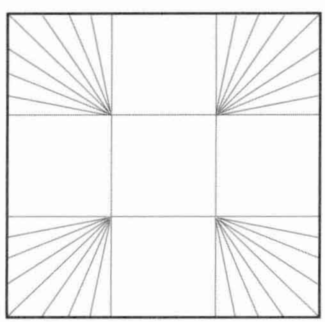


6.2–3

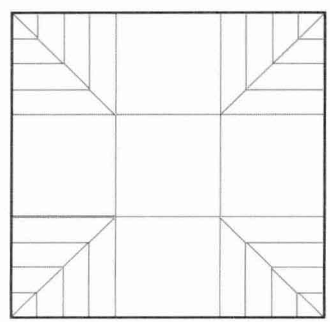




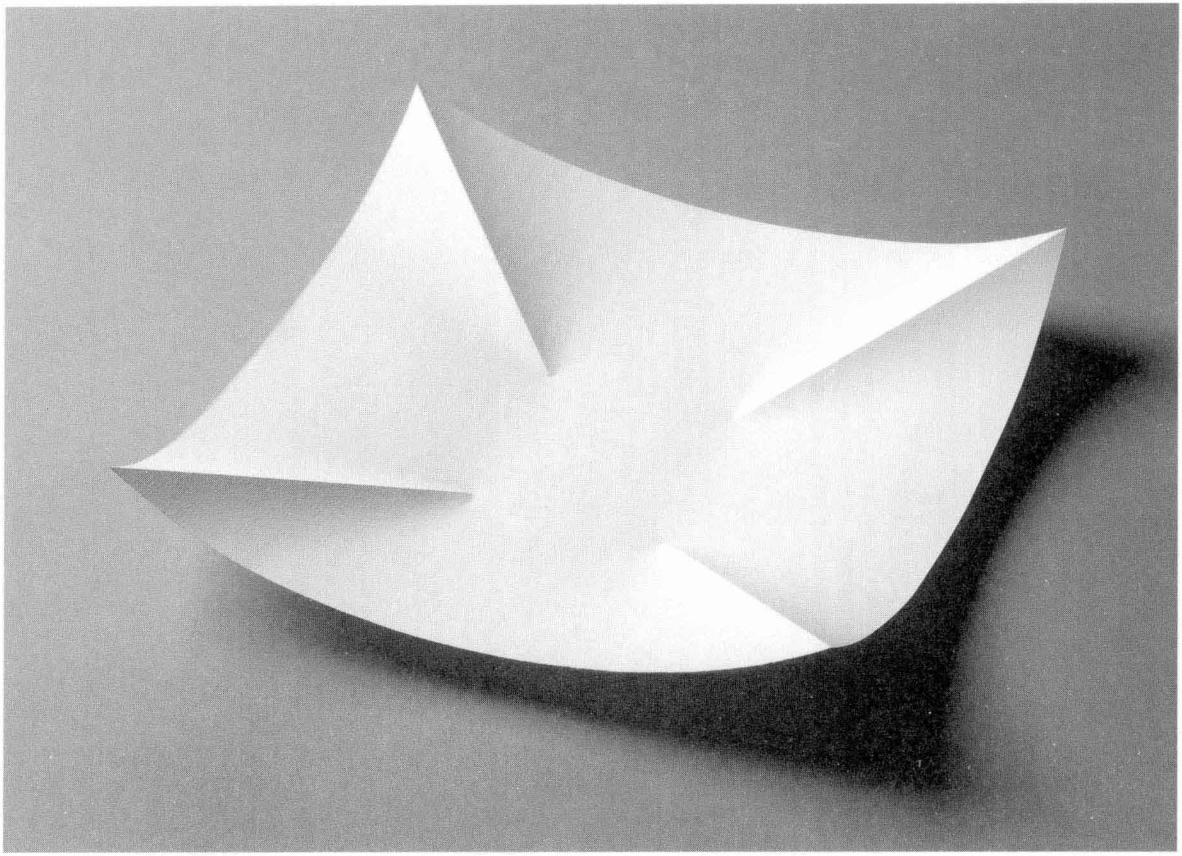
6.2–4



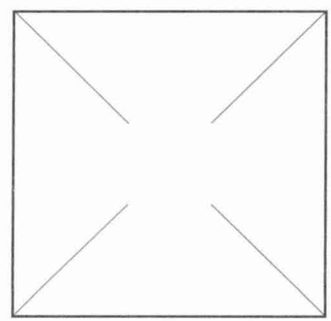
6.2–3

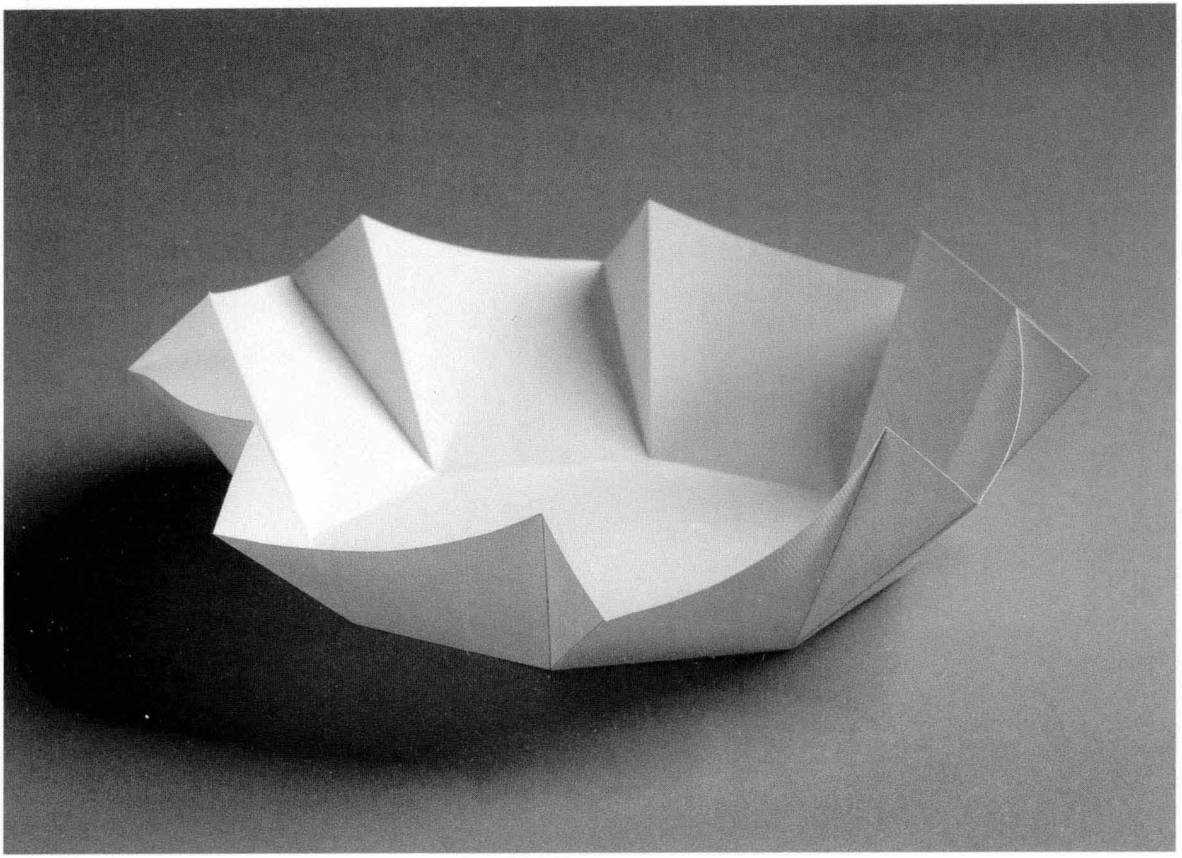


6.2–4

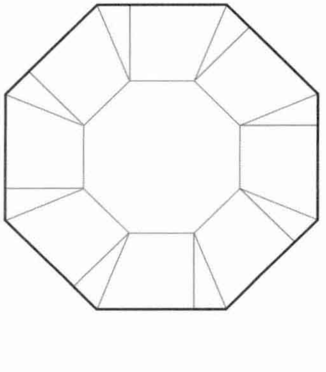


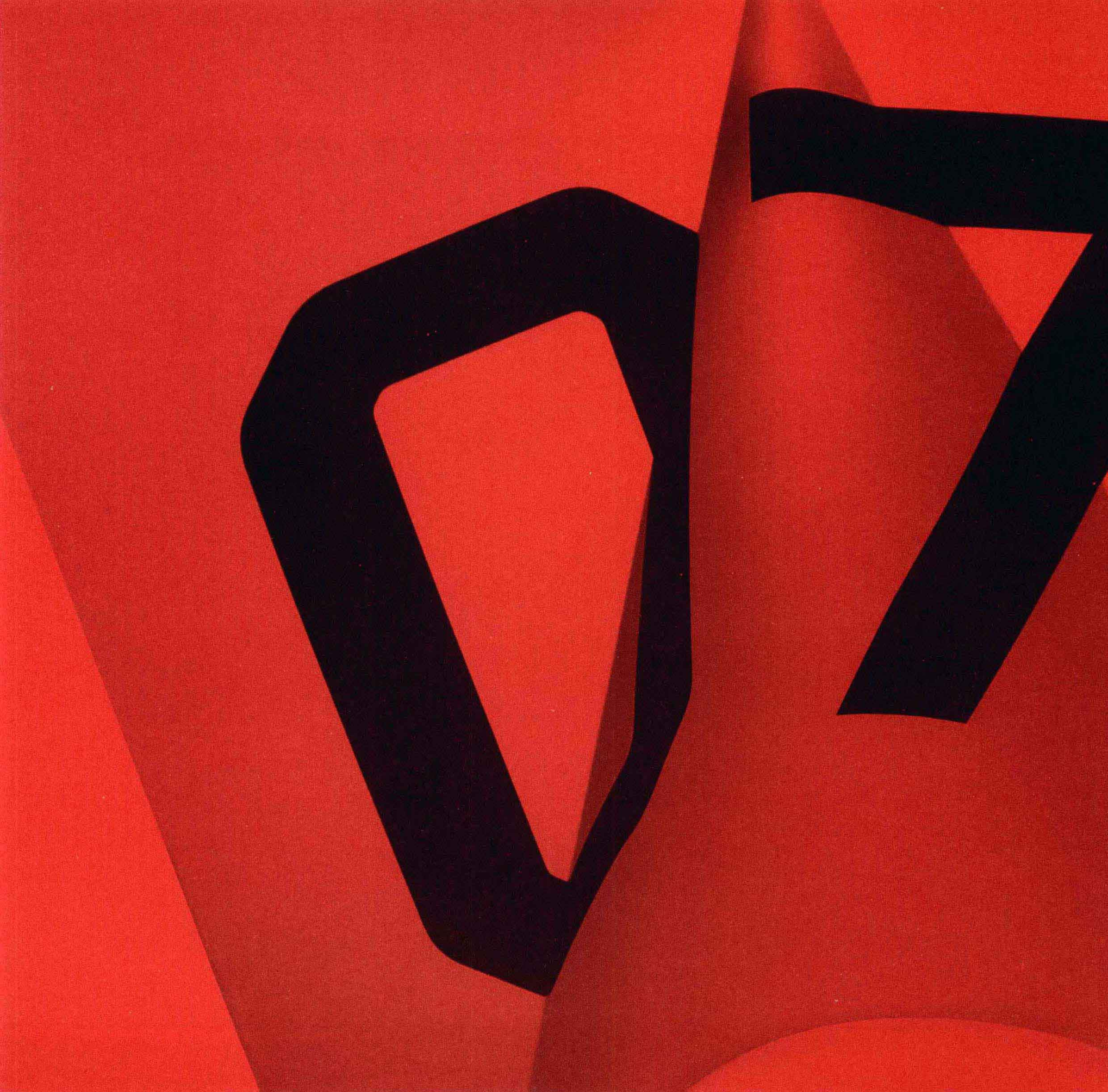
6.2–5





6.2–6




07



07 无折缝，或一条折缝

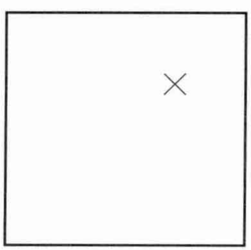
面对一个没有折缝，或者只有一条折缝的材料，我们通常会认为它们很难用来做出有创造性的折叠作品，这甚至是一个不可思议的念头。

尽管在事实上，折叠次数的增加，能够大大提升造型和表面形态变化的可能性，但是，没有折缝，或者只有一条折缝，同样能够给我们带来惊奇。创造这些折叠造型的关键在于一个非折纸技巧——“折断”，这也减少了材料的弯曲。不过需要提醒的是，有两个或更多的折叠和折断，共存的曲线排列会很快把一片材料变成一幅过于复杂的涂鸦。无折缝，或者一条折缝，是一个需要用精巧和谨慎来控制的折叠技巧。

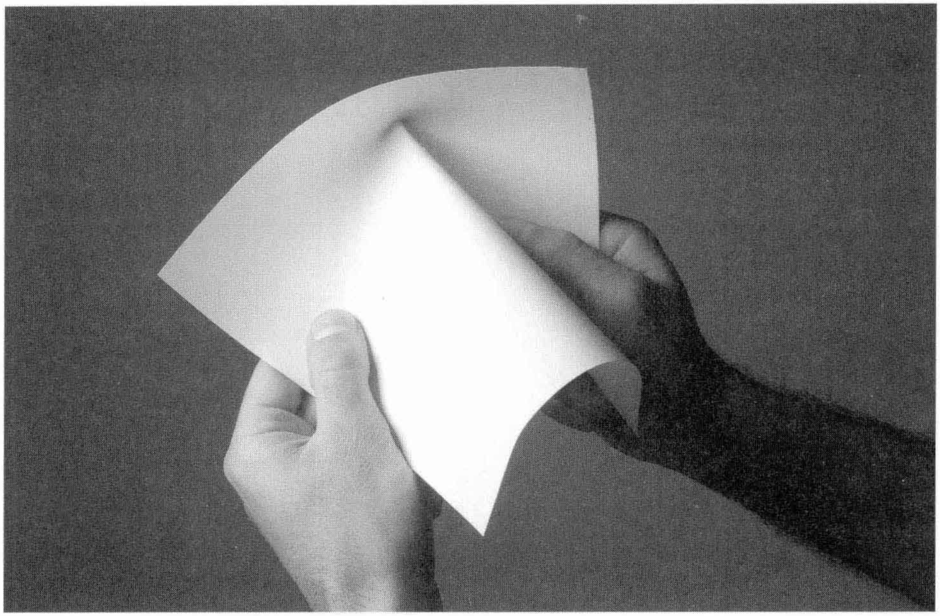
另一个方面，这个非常简单和直接的技巧，提供给我们一个清晰的折纸思路。它与本书其他章节中的例子是不同的，那些例子要求摸索出潜在的、一打或数以百计的折叠方法。一条折缝不只是一个有价值的技巧，也是从严密且复杂的折叠中跳出来的一个喘息。少，也许意味着更多。

7.1 无折缝

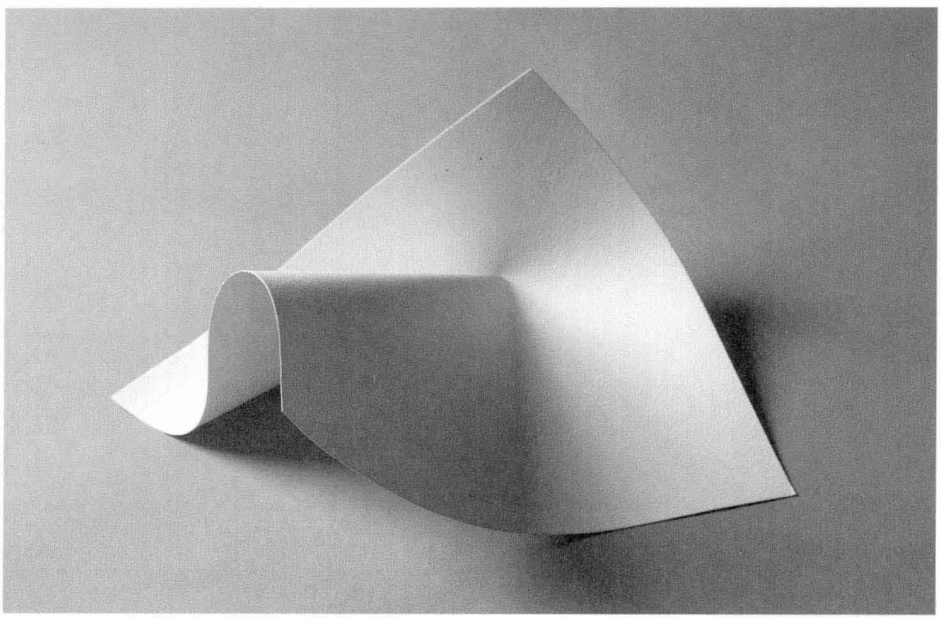
一个“折缝”是一根二维的线。一个无折缝形是一个一维的点，这个点创造了一个纸面上的凹痕，这个凹痕被称为“折断”。它在纸上产生出了复杂的曲线，如果这个曲线的位置沿着这个折断旋转，它能从凸到凹地改变，之后又变回来。因此，一个折断——所有手工技巧中最基本的，并不仅仅是创造出一种形式，而是许多种的形式。



7.1–1
图中画了这个折断的记号，由一个X代表。



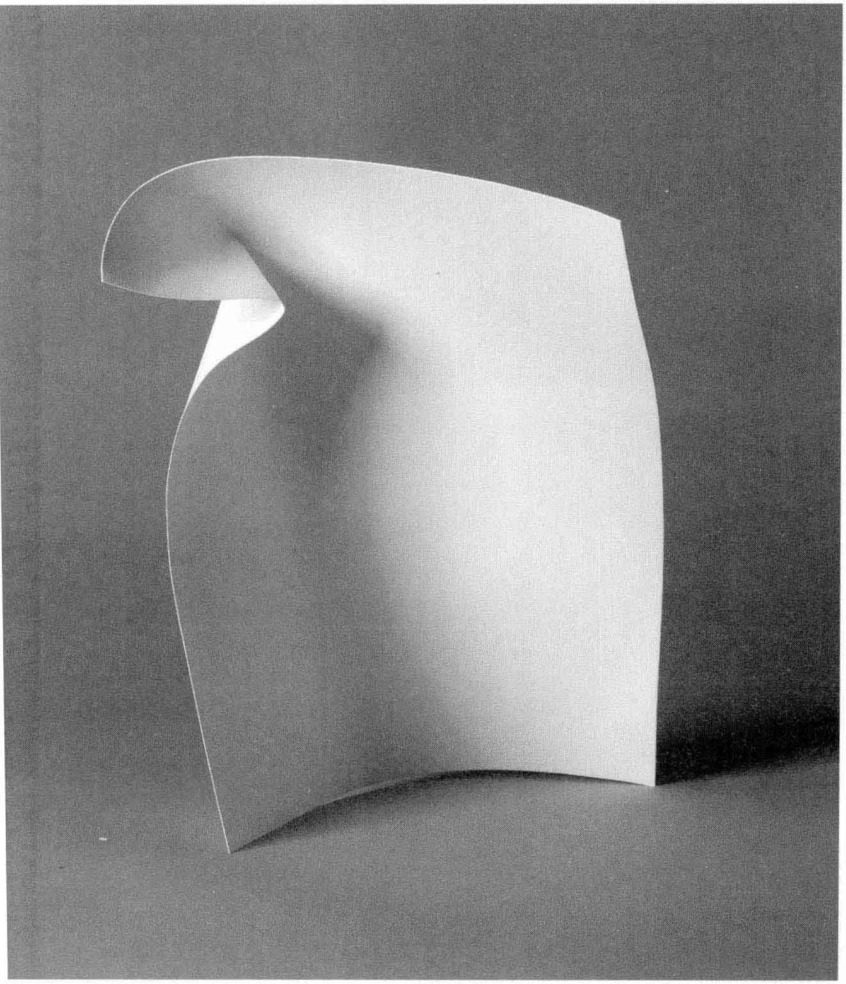
7.1–2
为了制作这个折断，在这个选择的位置上，挤推纸的背面，同时让你的两只手更加接近到一起，从而创造出这个凸起的曲线。这个折断只是当纸拿在手里时才会形成的（假如你使用的纸张克数符合本书的建议），如果把它从手里释放出来，它将会仍然回到自然的平面形态。



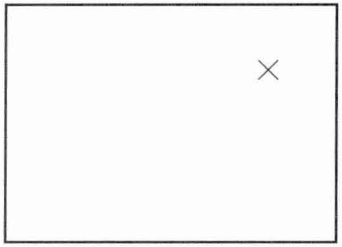
7.1–3
如果使用克数较重的水彩纸，建议先把它打湿，这样可以使它容易弯折，当它晾干以后（见第186页“湿的折叠”），这个曲面仍能保持原状。

7.1.1　无折缝变形

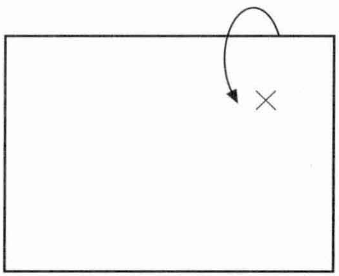
在一张纸的随意位置上做一个折断，这张纸可以被假想成许多不同的曲线形式，这些形式都取决于这4条边中的哪一条边被向前拉出，从而创造出主要的那条凸起来的曲线。



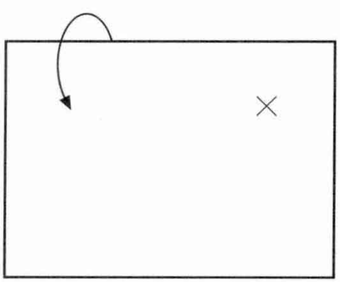
7.1.1–2–1



7.1.1–1
这个折断在纸片上的位置和接下来的6个例子仍然相同。

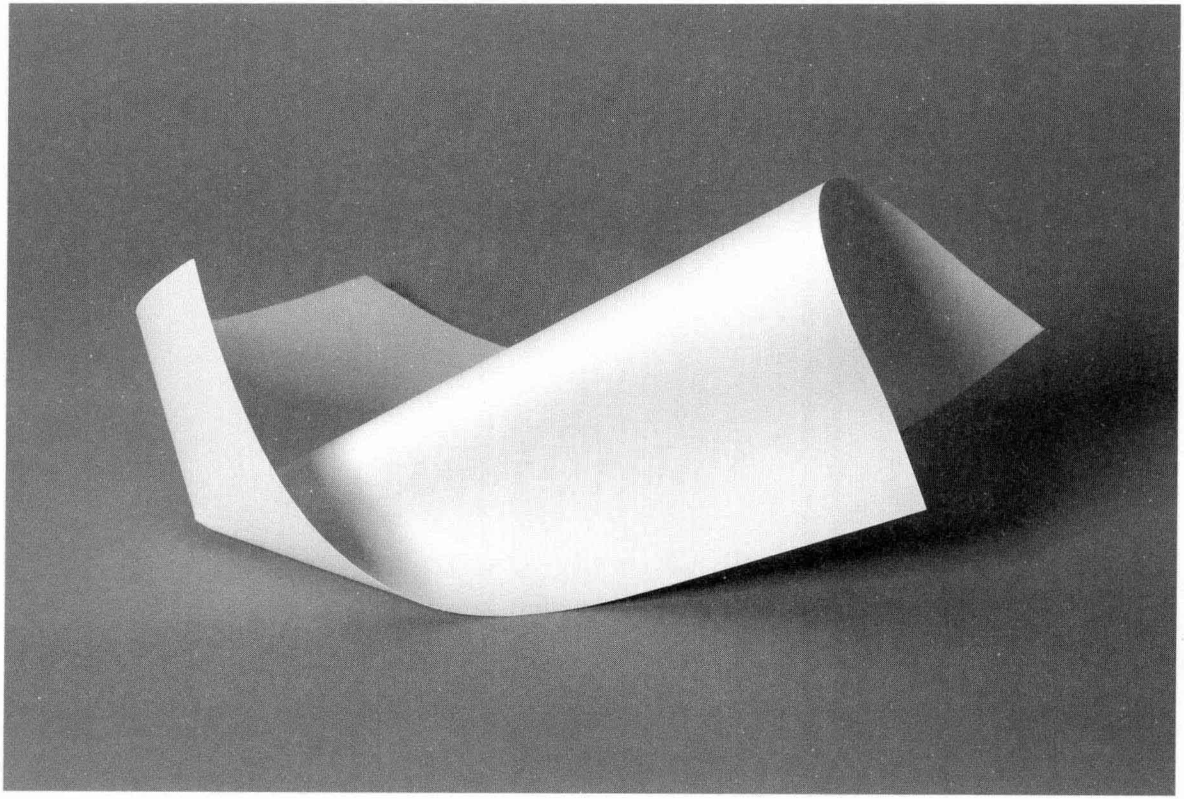


7.1.1–2–1
这些图解和图片显示，当你拉出不同的部分时，不同的形式是如何从相同的折断制作中而来的。每个图画上的箭头显示了这条边的哪个部分将被向前拉出，而这个对应的图片则显示了一种可能的结果。利用在纸片不同位置的折断，其他的形式也会被创造出来。请注意，这张纸是打湿后进行折叠的。

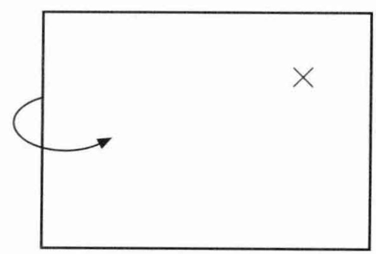


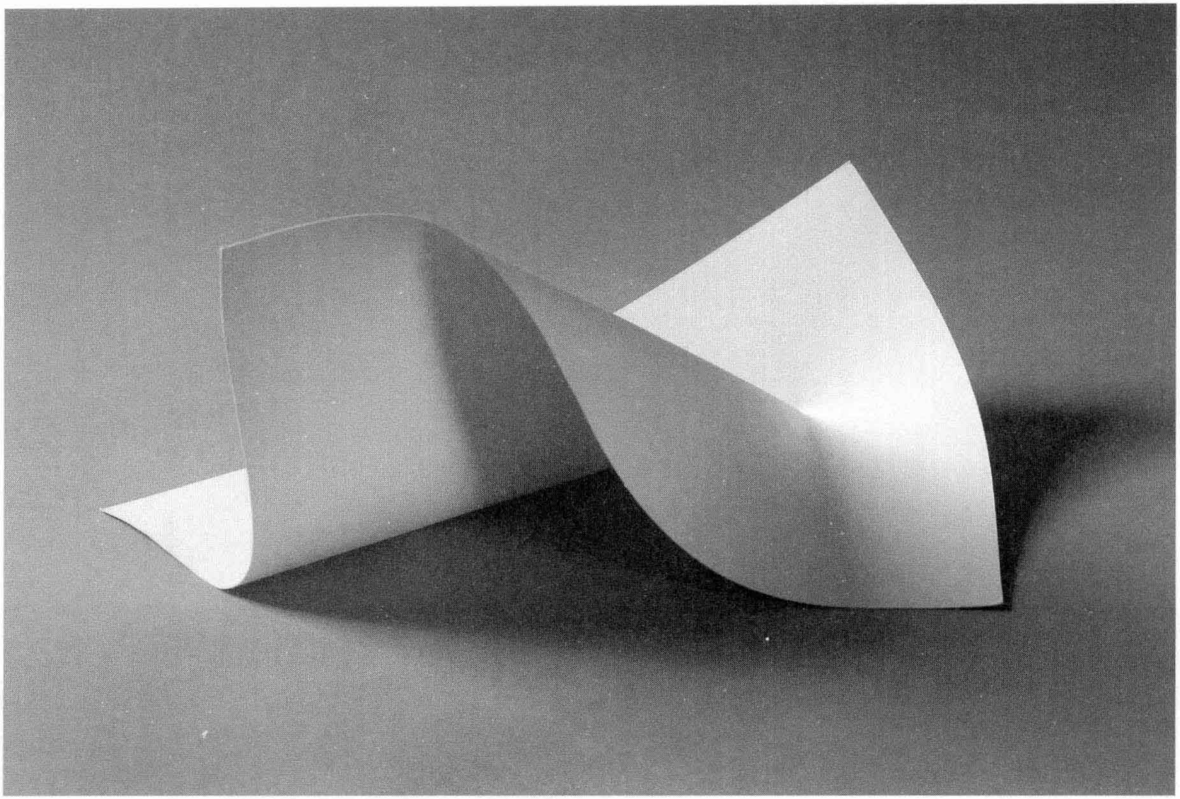
7.1.1–2–2



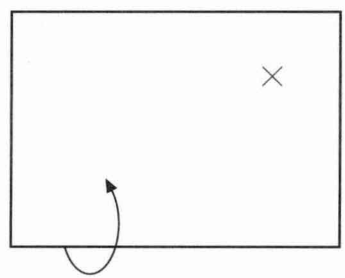


7.1.1–2–3

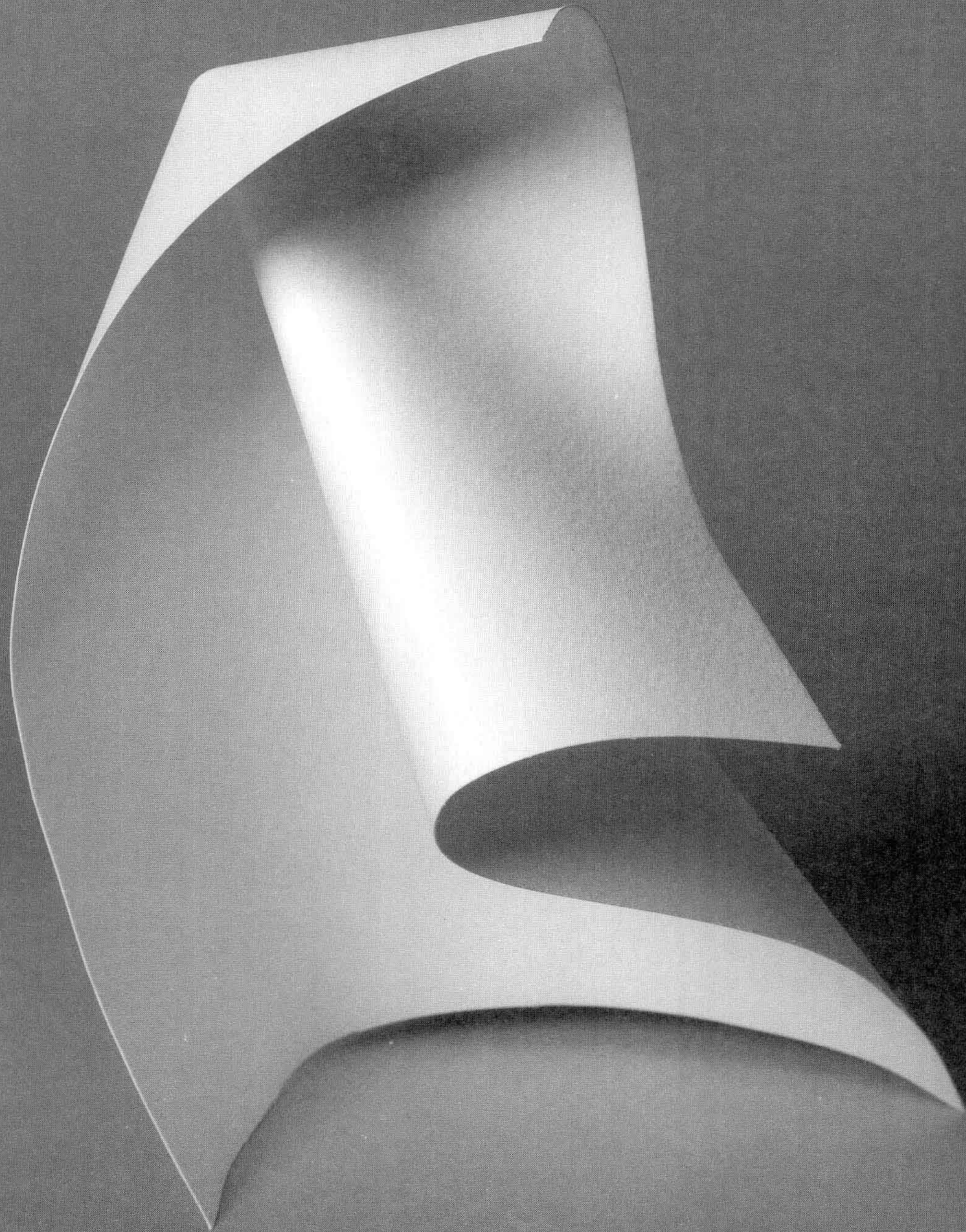


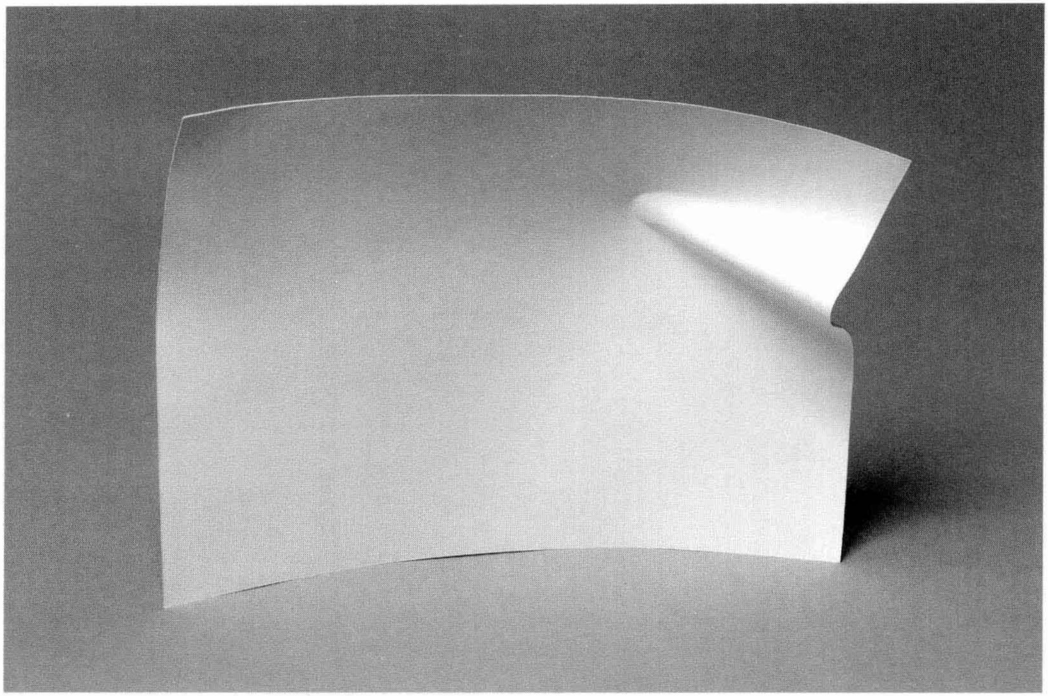


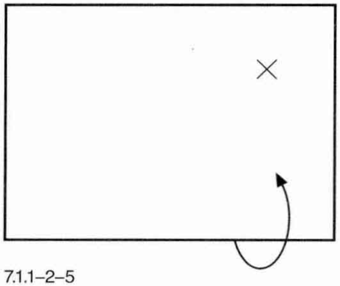
7.1.1–2–4



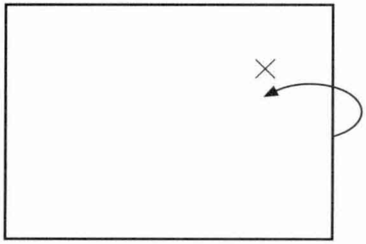
7.1.1–2–5







7.1.1–2–5

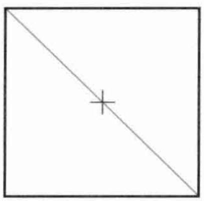


7.1.1–2–6

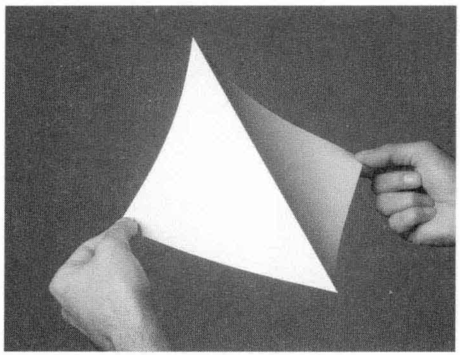
7.2 一条折缝

先制作一条折缝，此时折断将会出现在峰形折缝的一个点上。折断和折缝二者之间的互动，可以提供许多创造形式的可能性，这些可能性比一条无折缝的折断做出来的还要多。在这些例图中，“折断”由一个在峰形折叠上面的X代表。

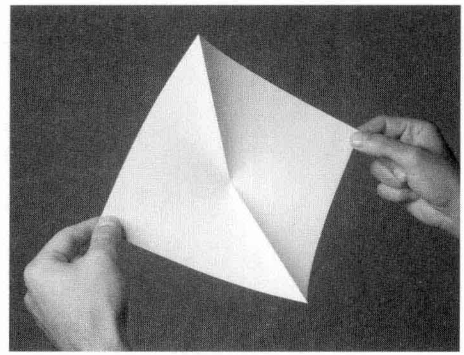
7.2.1 如何制作折断



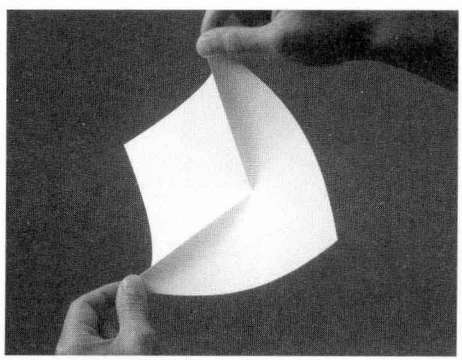
7.2–1
这是一个折断的记号。



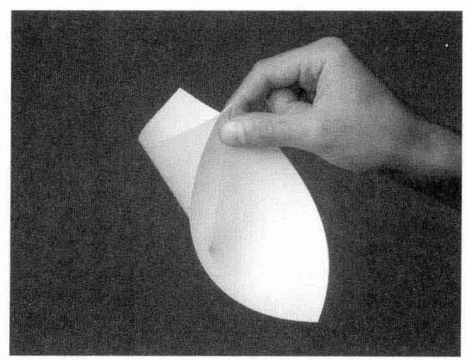
7.2.1–1
沿一条对角线折叠一个正方形纸。打开这个折叠，把纸反过来，使这个折缝呈一个峰形。像图示那样拿着，小心不要弄平了这个折缝。



7.2.1–2
双手向两边拉开，使折叠的中心点“折断”。相反的，其余的纸在一个平的表面上，峰形向上翘起，然后用一根手指去戳这个折叠，使中心陷下去。



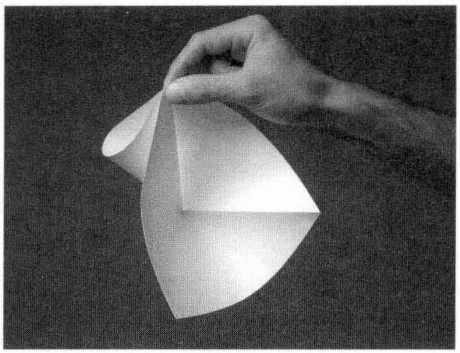
7.2.1–3
在你的手指和大拇指之间，拿着这个对角线折叠的两端。现在，将这两个角靠拢在一起，直到它们在中心会合。



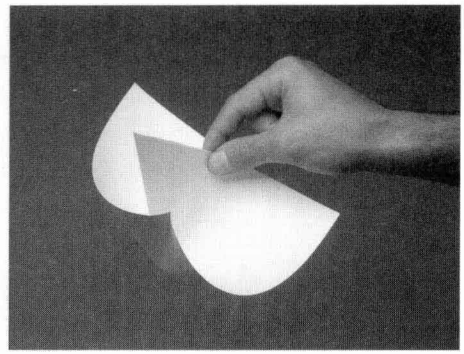
7.2.1–4
拿着处在一只手的大拇指和手指之间的角。这将会打开两个锥形，使它们尽可能地像个圆。如果这个折断不是那么精确地在峰形折叠的中心（或者在另一个精确要求的地方），它可能会滑下去。最理想的情况，它应该是一个尖锐的点。可是，如果它已经扩张成为这个折叠长度的一部分，那么就像步骤3那样拿着这张纸，拉这个折叠的两半，它将会变得尖锐，从而成为一个点。

7.2.2 折断变形

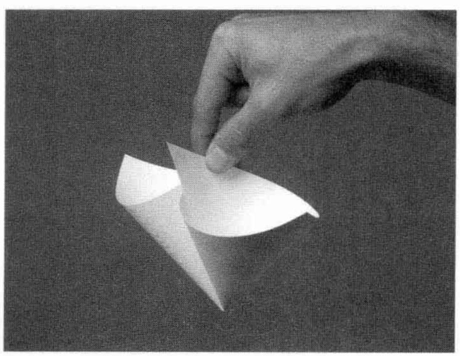
这个折断技巧让这张纸假设出许多的位置。图例中是一些使用相同对角线折缝和作为相反的中心折断的建议。有一个有用的、创造性的经验：准备大约20张正方形纸，每张纸的折缝和折断在同一位置，然后从中创造出不同的形式。用小片胶带纸把它们固定在一个垂直表面上，这些可能性的范围是十分巨大的。



7.2.2–1



7.2.2–2



7.2.2–3

7.2.3 制作永久性的折断

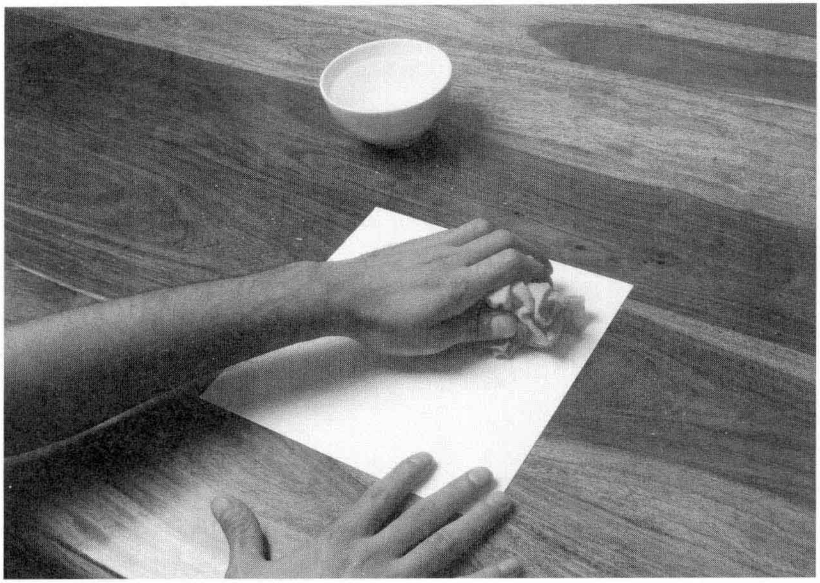
湿纸折叠

20世纪中叶，伟大的日本折纸艺术家吉泽晃发明了湿纸折叠的技巧，创造了柔性折纸和圆润的三维物体。这种鲜活富有生命力的形式手法，如今已经成为许多折纸艺术家选择的技巧。

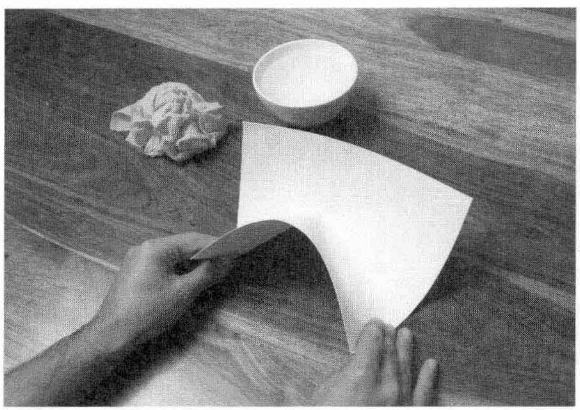
湿纸折叠最好用非常规的或者小尺寸的纸来做，例如水彩纸、安格尔纸或蚀刻纸。重量达1000克的纸也能够打湿和折叠。任意重量的湿折叠的纸，在晾干以后，将会比打湿前变得更硬。这种变硬的效果在轻磅纸上效果比较轻微，但是重磅纸上将会因此变得异常坚硬和耐用。湿纸折叠最适合无折缝与一条折缝折叠技巧，当一张普通的纸转而能够永久地保持它们的形式时，创作的灵感将会泉涌。这一章节的例子都是用300克的康颂水彩纸折叠而成的。

尽管好处显而易见，但湿纸折叠也有其不利的地方。厚厚的纸张以及最终变硬的形式，意味着看起来相当死气沉沉，甚至是笨拙的。相反，假如使用轻盈的、富有弹性的、更薄的湿纸来折叠，会给折叠形式增添新鲜和活力。你可以试试看，用干湿两种手法折叠一些形式，就能了解两种技巧各自的利弊了。

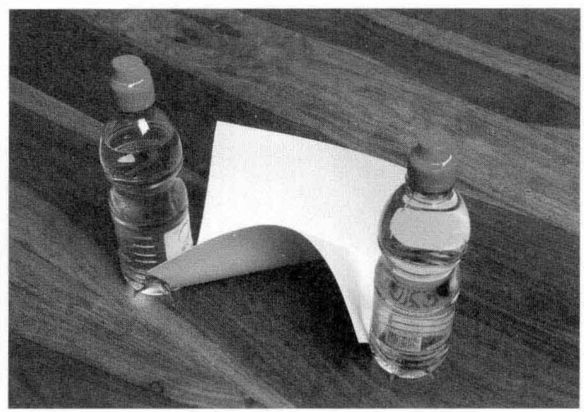
假如你从来没有尝试过湿纸折叠，我们强烈建议你试一试这个技巧。特别是如果你正在试着创造一些高强度的折叠形式。在制作模型概念的阶段，湿纸折叠可以用来较好地模仿其他更硬的材料的效果，例如黏土或片材，这些概念最终将被运用在非弹性的材料上。



7.2.3–1
用一个小碗盛满清水。然后用一块黏胶抹布，沾一点水到纸的表面上。注意，这张纸越厚，就要用越多的水。打湿这张纸是非常重要的，但是不要过度浸泡它。同时，请确保你的工作台面是非常干净的、防水的。



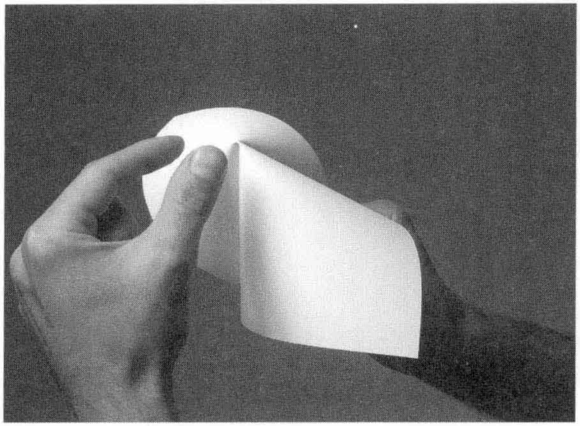
7.2.3–2
尽可能灵巧地做一个无折缝（如图）或一个折断。不要犹豫不决，不要频繁地改变你的想法，这些都会导致失败。随着纸张的弯折，它将会最终出现一条平滑的曲线。操作的时候不要太缓慢，下手要肯定，这才会使造型看起来挺括、漂亮。



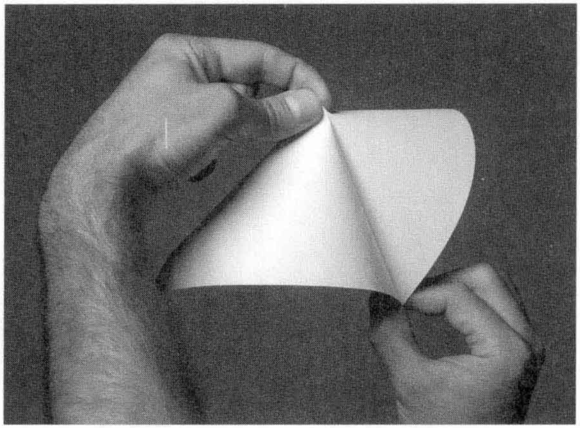
7.2.3–3
这张湿纸不能被移动，一直要等到它完全变干为止。你可以把它卡在一些日常物品中，如瓶子、易拉罐、一面墙、重的书等等。你可以让纸变得这里平一点，那里紧一点，这样就能使造型更加精密准确。在纸张晾干的过程中，把纸释放开来几次以进行调整。

干纸张力折叠

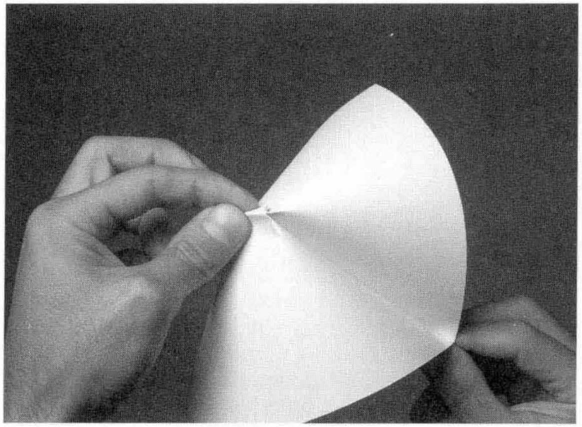
如果这张纸打湿折叠之后不能保持它的形状，在这种情况下，我们就得在它干的状态下操作了。用干纸进行曲面折叠，例如无折缝与一条折缝的形式，它们通常不够牢固，你的手一松开，造型就会瓦解，回归到一张纸的原形。但是，有时候只要增加一个额外的小折缝，就会制造出一定张力，把这张纸锁定在它的位置上。这些很容易做，但手法要灵巧，以避免在这条单纯的曲线上制造出难看的皱纹。



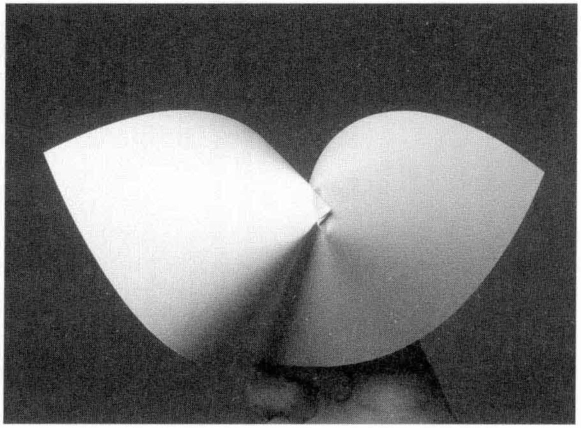
7.2.3–4
像7.2.1–4那样折叠纸张（见第184页）。反过来拿着它，使这个折断处在顶部。确保这个折断是一个尖的点。



7.2.3–5
用手指和大拇指，推挤、压平每一个侧面上的折断。这将会创造一个平的三角形。试着保持这个只有几毫米长的折叠。



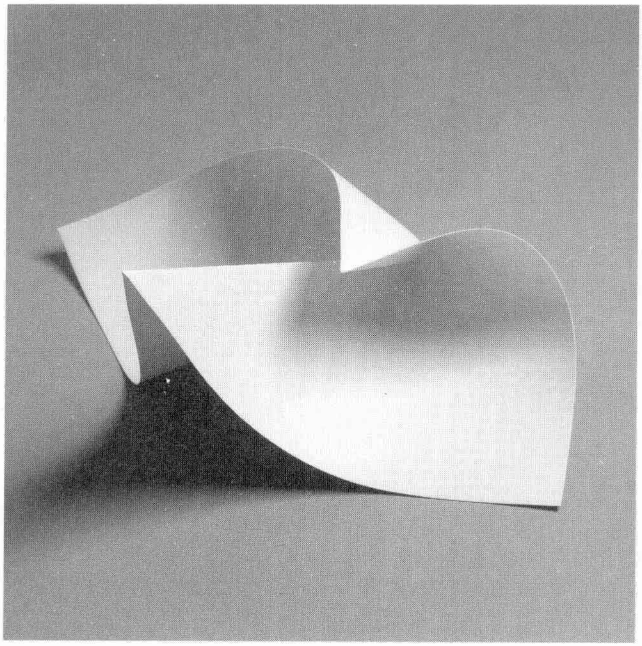
7.2.3–6
折叠这个三角形到左边或者右边（这个位置并不重要），靠着一侧的圆锥再将它弄平。

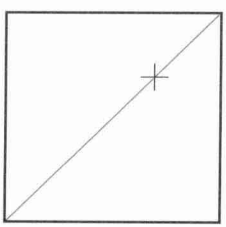


7.2.3–7
这个平的三角形现在将会防止纸张变形张开，它将再也不会松开。

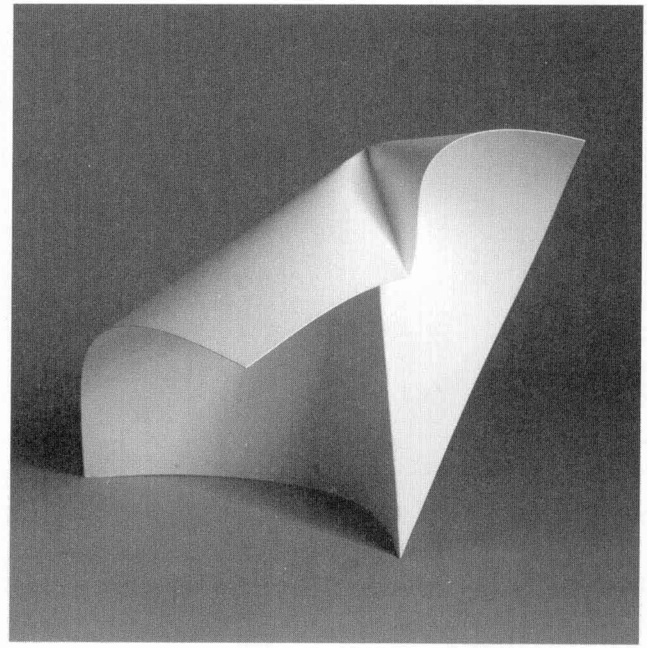
7.2.4 一条折缝变体

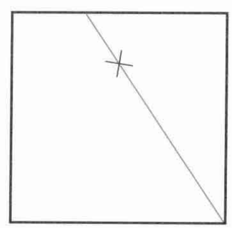
这个折断可以做在任何峰形折缝的任意位置上。这里是一些建议，记住每个折缝和折断的连接位置是非常重要的，这张纸可以制作成许多不同的形式，就像图例7.2.2显示的一样（见第185页）。



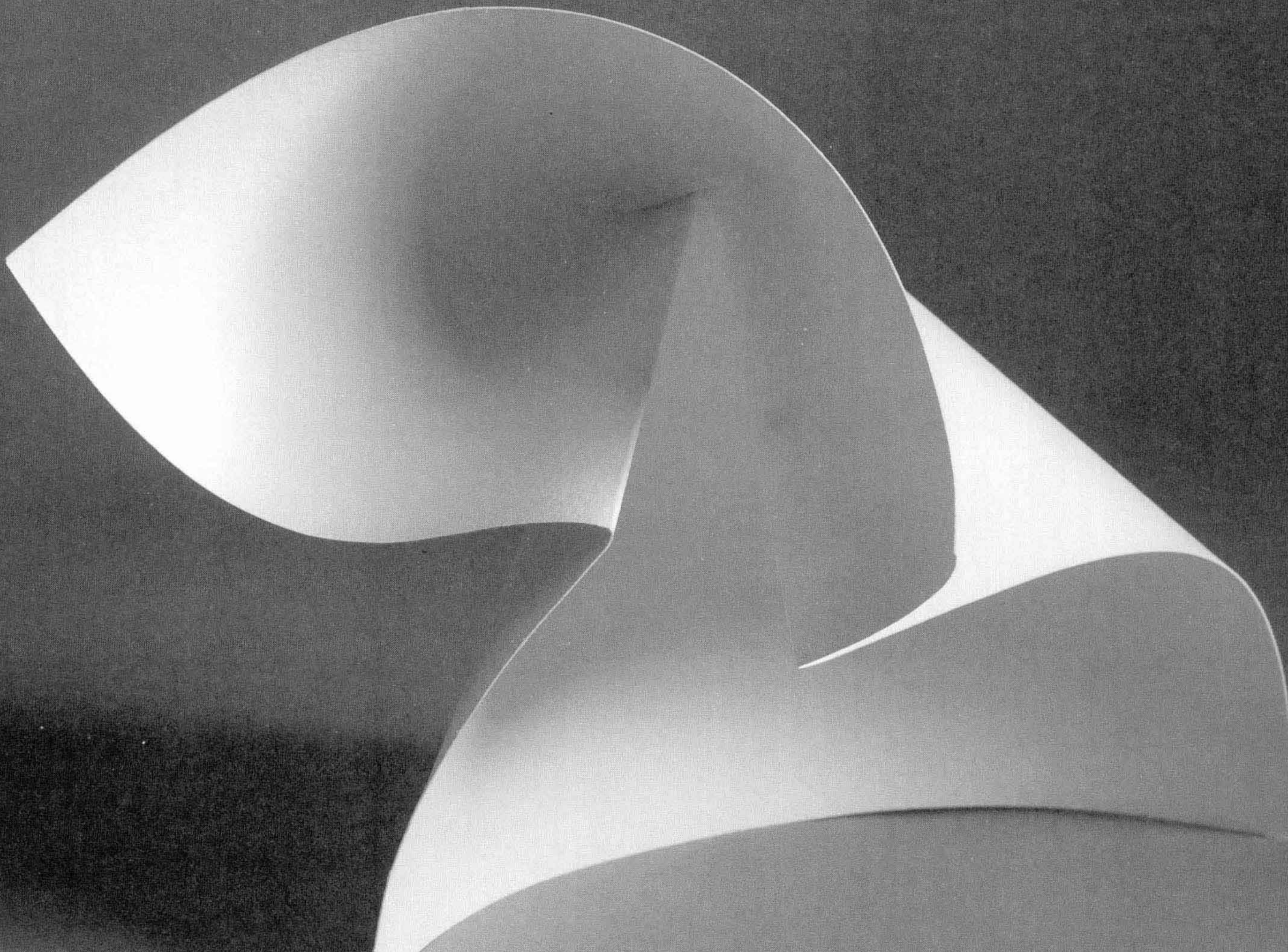


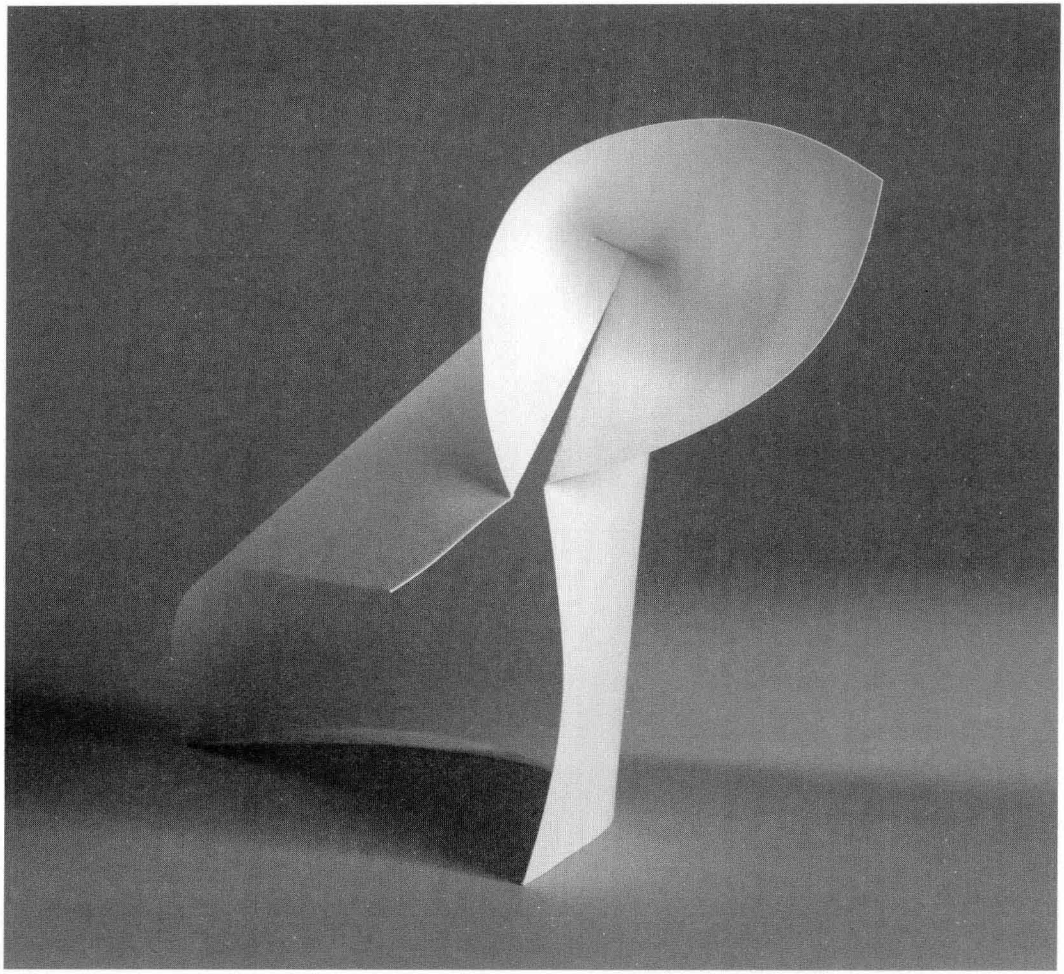
7.2.4–1



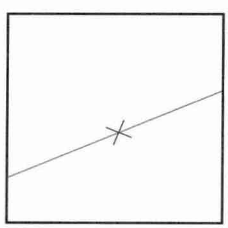


7.2.4–2

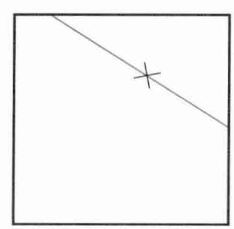




7.2.4–3

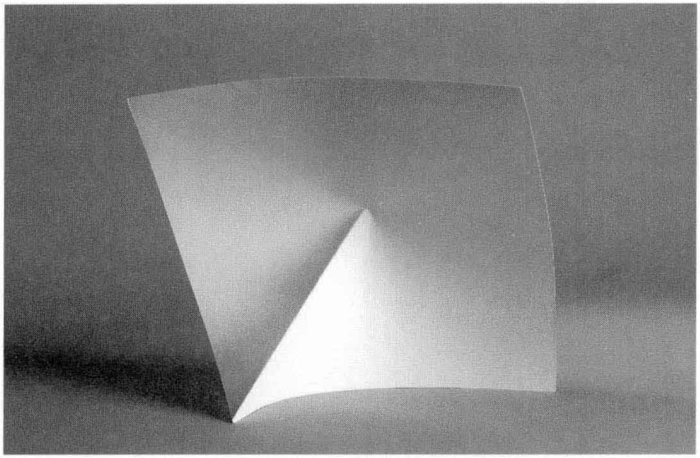


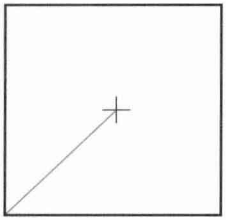
7.2.4–4



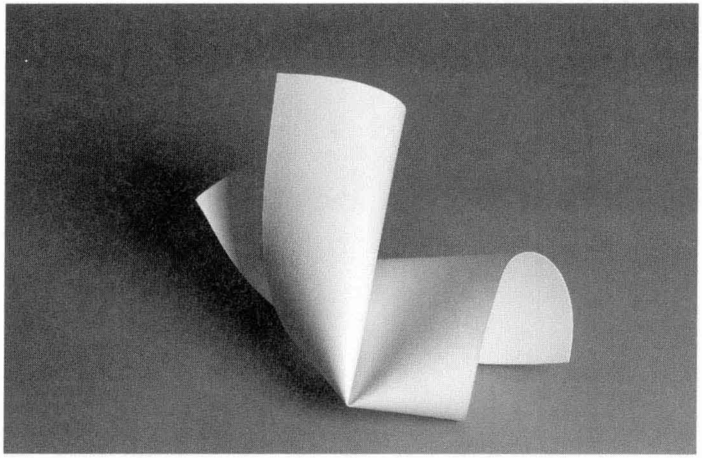
7.2.5 少于一条折缝

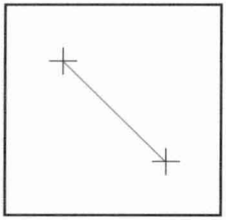
直到目前为止，在这一章里，一条折缝已经从一条边或角上，跑到另一条边或角上了。可是，它也可能减少折缝的长度，使它停在一个侧翼内部的某处，或者在侧翼内部但不到达一条边缘或一个角上。这里有一些例子，像以前一样，它们仍然可以产生许许多多的变化形。



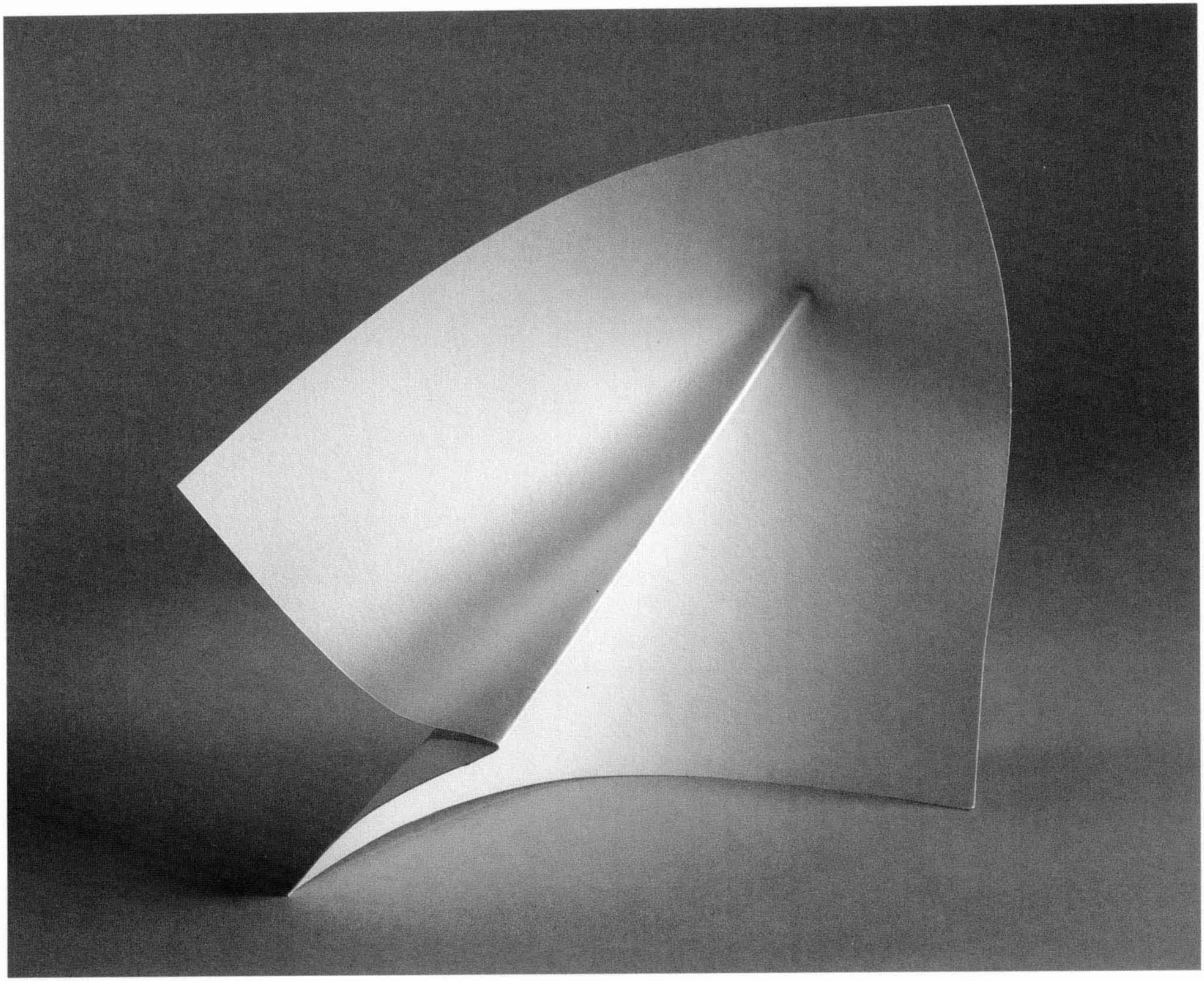


7.2.5–1

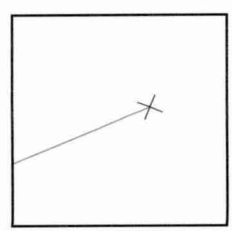




7.2.5–2

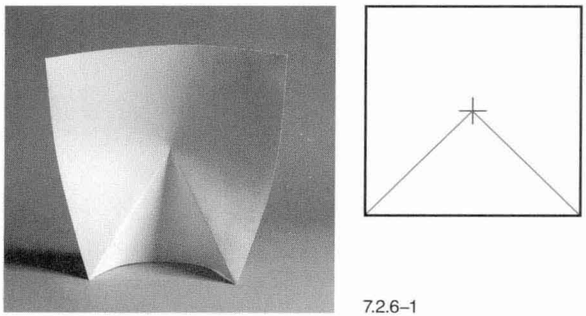


7.2.5–3

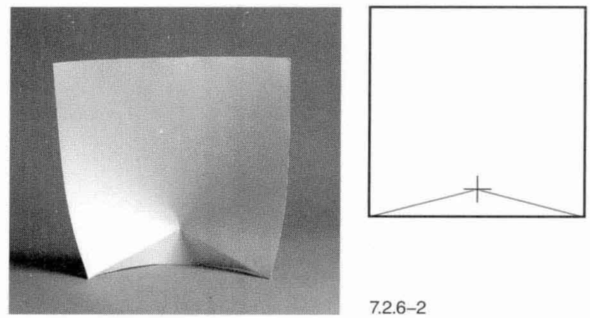


7.2.6 多于一条折缝

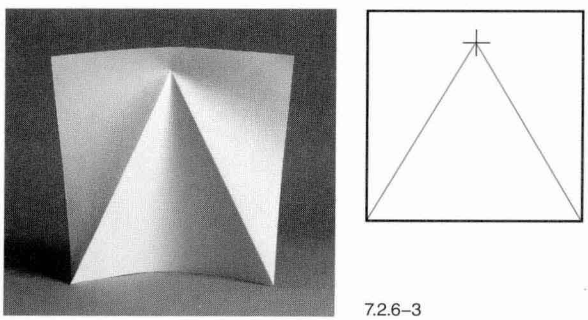
使用一条折缝的技巧，自然而然就会增加到第二条，然后是第三条。但实话实说，成功的几率不大。在制作这些形态的过程中，增加一条折缝，往往会和原先那条折缝产生的曲线发生冲突。因此，当你增加更多的折缝时，请考虑好它的恰当位置，以使折缝之间不相互冲突。



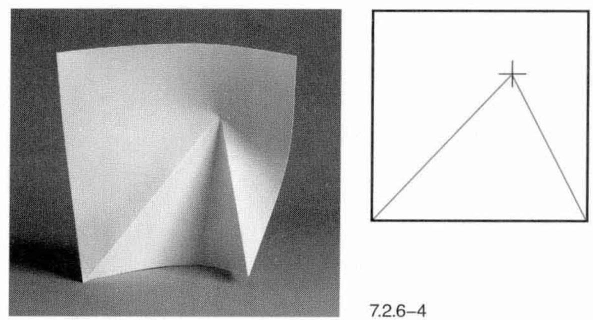
7.2.6–1



7.2.6–2

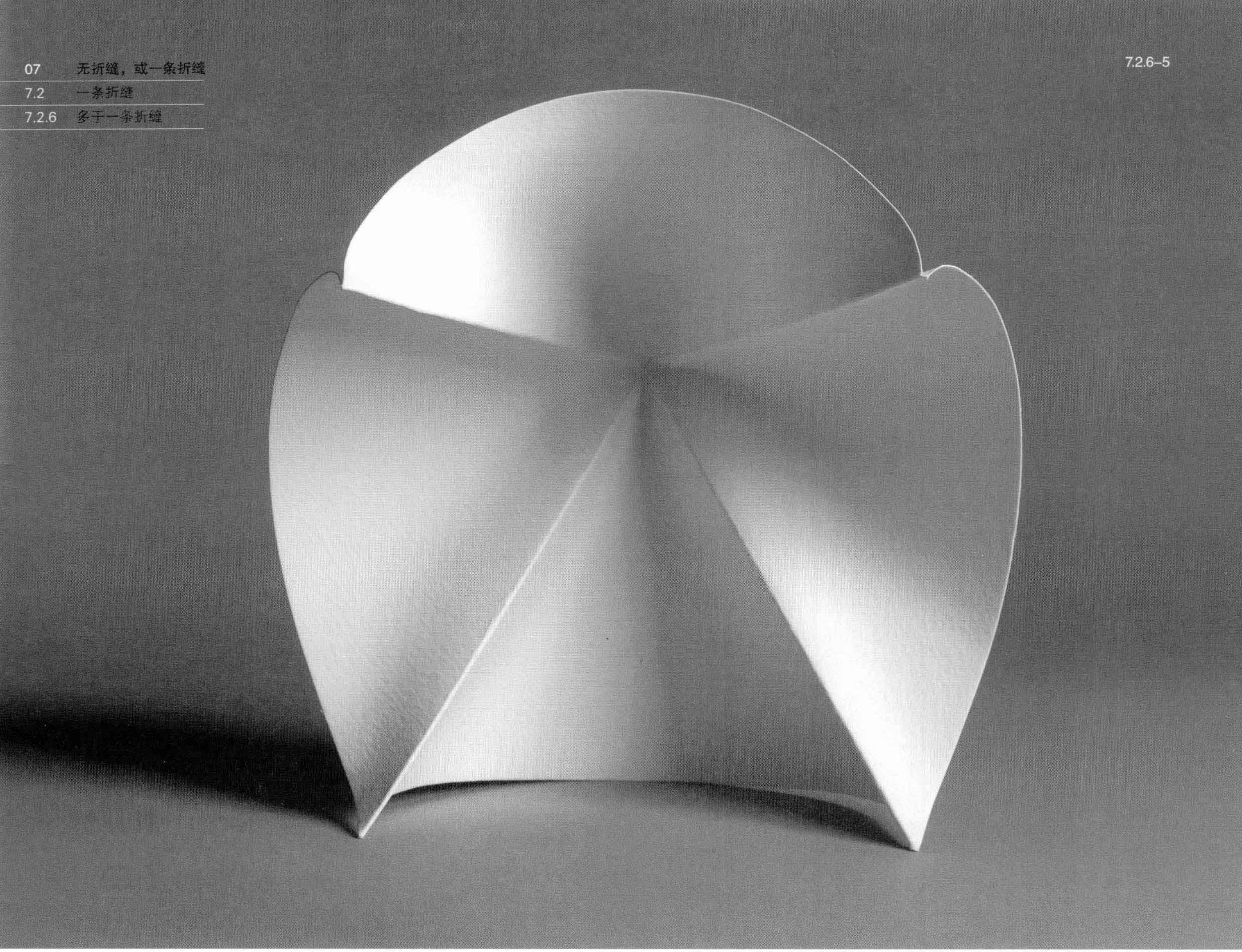


7.2.6–3

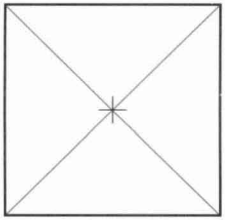


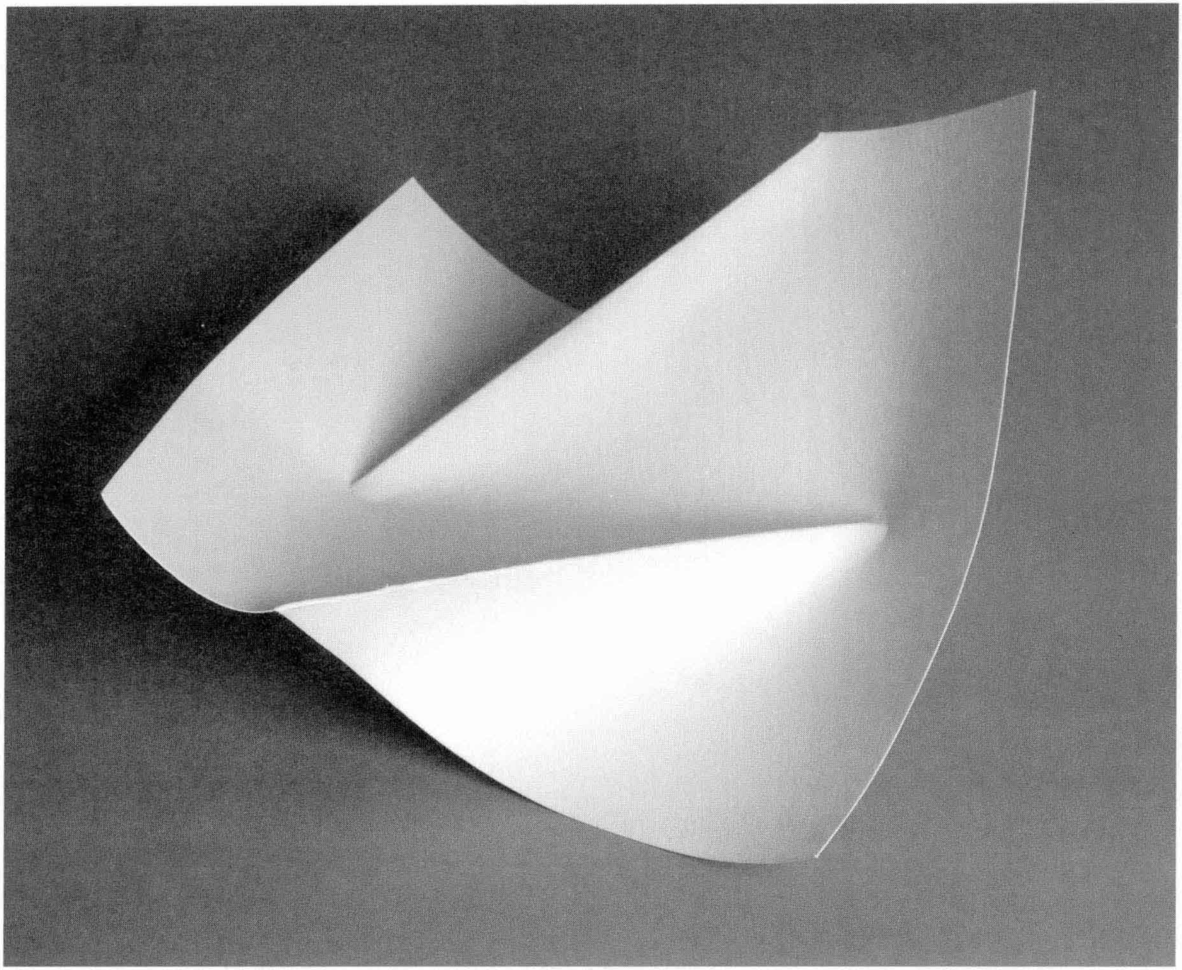
7.2.6–4

7.2.6–5

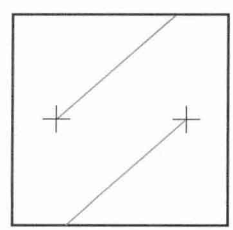


7.2.6–5

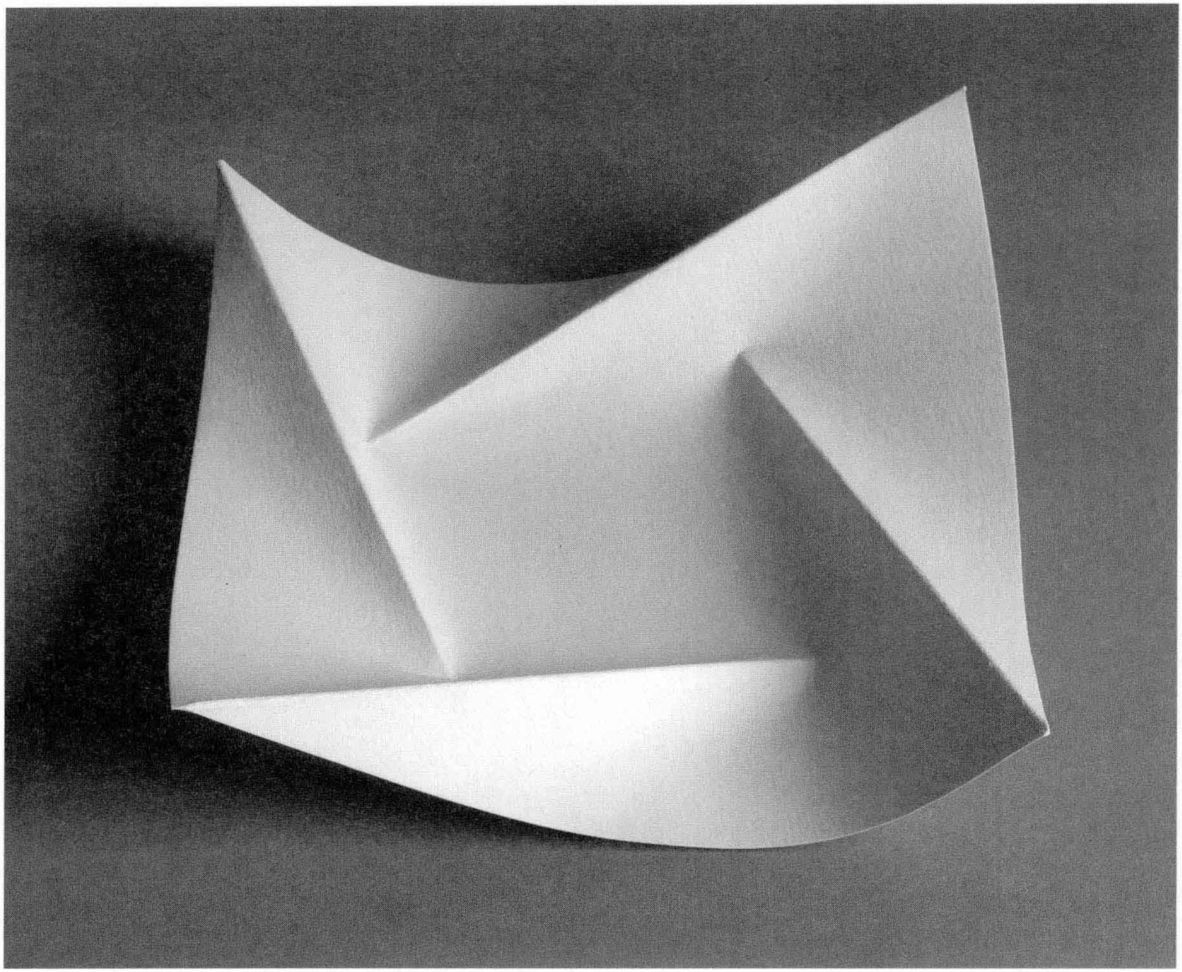




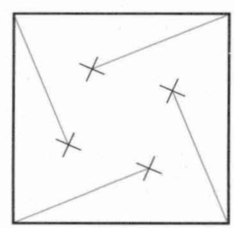
7.2.6–6

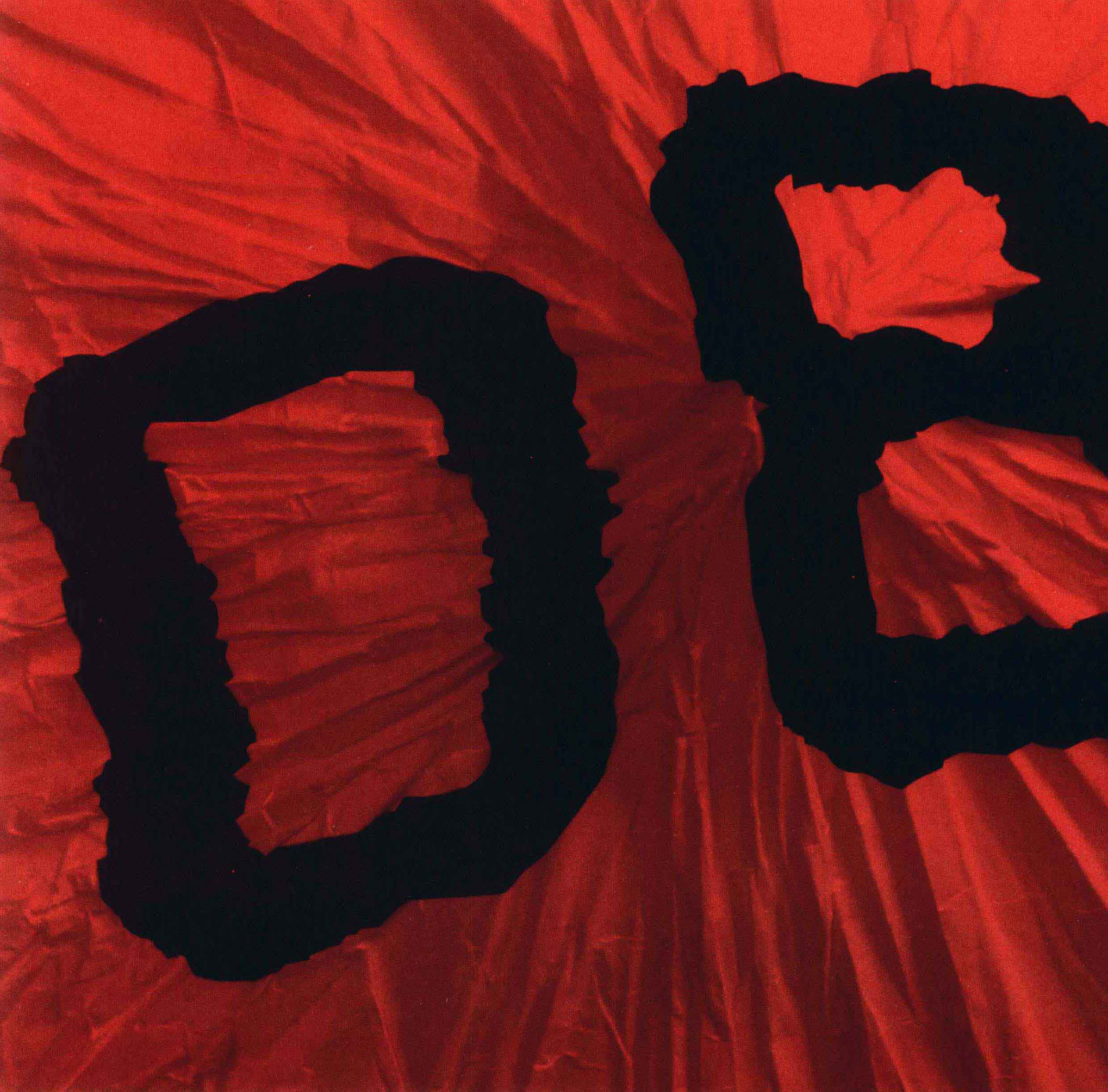


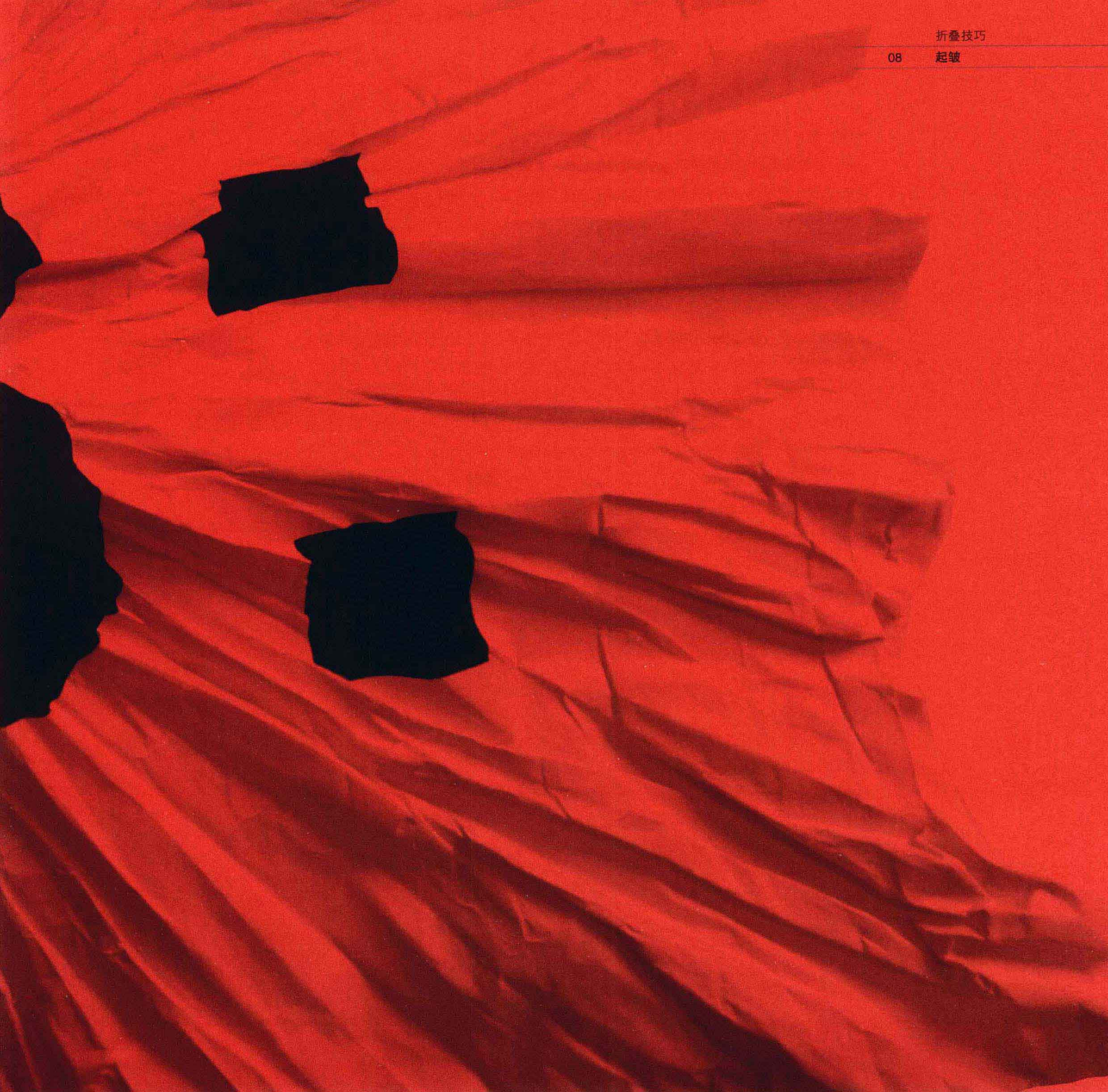
7.2.6–7



7.2.6–7







08 起皱

起皱，是一个“无政府主义”式的技法，它是前面章节中介绍的几何体美学的“解毒剂”。它有着独特的有机美学，力挺它的人，有一种对数值测量与几何折叠的与生俱来的疏离感。起皱是一种必须通过自然手法来使用的技巧——想想花的花瓣，它随着自身的展开而不再起皱；想想我们的皱巴巴的大脑；想想皱巴巴的岩层，等等。也许它是初看起来有点可笑的折叠技巧，但也可能是最深奥的折叠技巧。它也是最少探究性的，最少理解性的。

所谓起皱，就是把纸张小心地搓成一团，弄皱。请注意，纸张在揉皱以后，它的表面面积大大减少了。然后沿着特定的线或特定的区域，有选择性地打开这个起皱的表面，使它拓展开来。起皱，也许可以被说成是所有技巧中最简单的——还有什么会比弄皱一张纸更简单呢？但是，它也是最难掌握的。它要求选择合适的材料以及特别有灵敏度的触碰，因为它是所有折叠技巧中最有触觉效果和最少机械化的。

如果你想在这一章节的训练中多花点时间，我建议你带上薄棉布的医用手套，这样可以防止手掌因长时间揉搓纸张而起疮。

选择纸张

本书中的大多数例子对纸材的适应性很强，几乎可以用任何纸张来做，它都将会保持一个折叠形。但是起皱就不一样，它要用特殊的纸才可以成功做出来，否则作品会非常难看。

关键的因素在于选择一种不太重的、易折叠的纸张，以60克以下为宜。纸张越薄，起皱的效果就越好，这是因为较薄的纸能保持更多折痕，所以当它们呈现起皱效果的时候，纸片就会有明显的收缩。可是，不是所有的薄纸都能起皱得很好。记住，只能选用那些能够保持折痕的纸类。因此像棉纸这类纸张，尽管容易找到，但是却很少用到。

一部分合适的纸张及其来源的清单：

纸张
拷贝纸
圣经纸
银行纸
礼品包装纸
薄牛皮纸（棕色的包装纸）

来源

纸商（可以找到以上清单所列的纸类）
服装店（可以找到包装新衣服的纸）
酒商（可以找到包装酒瓶的纸）
花店（可以找到包装一大束鲜花的纸）

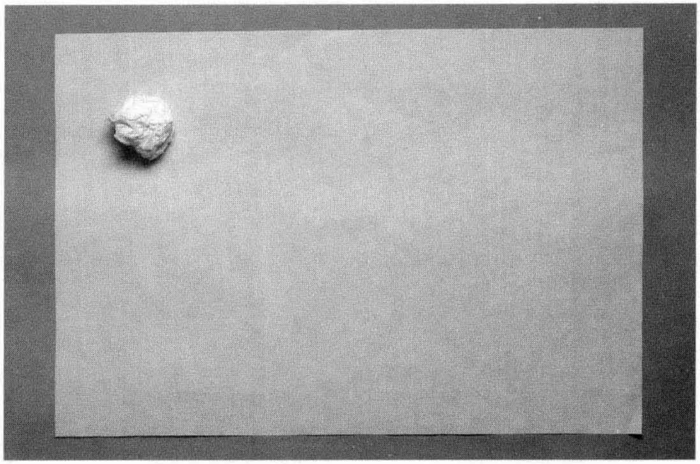
如果你无法找到一张合适的纸，用常规的80克复印纸来打皱制作也能凑合。但因为这类纸有点显厚，所以做出来的结果不会给人印象很深刻。优先使用A3纸，而不是A4纸。接下来的这些例子是用45克的拷贝纸制作而成的。

8.1 基础技巧

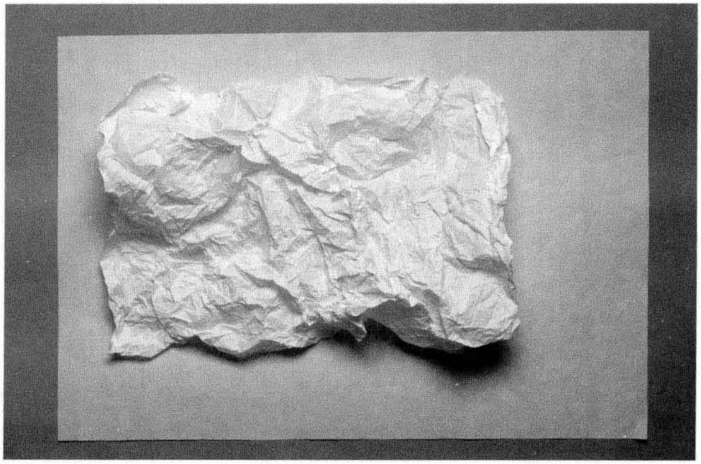
8.1.1 基础的方法

这是最基础的方法，把纸捏成一团，使它皱在一起，准备把它拉伸开来。

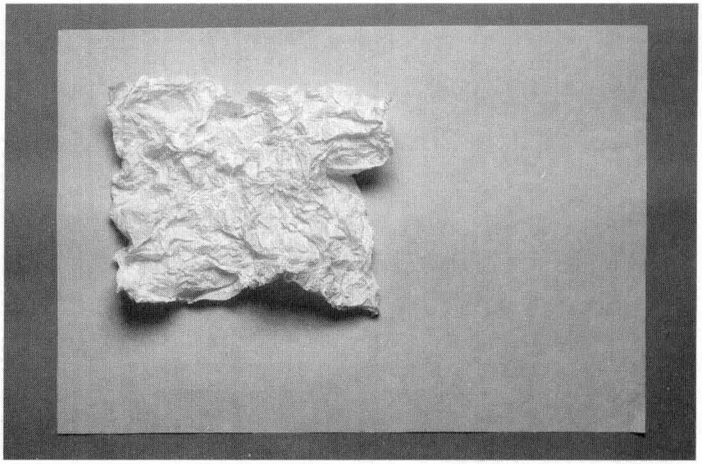
8.1.1–1
把纸揉皱成一个尽可能紧的球。尽可能地用力压！注意比较图片中起皱的球和它身下那张纸，它们原本尺寸相同，揉皱后就成了这么小的一个团。



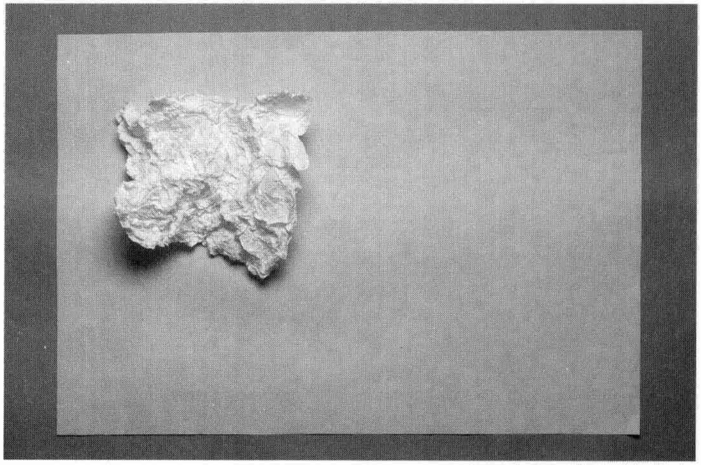
8.1.1–2
小心地打开这个球，直到它打开一半就不再打开了。试着将它更加展开。注意，这个半打开的纸片的尺寸和原先纸片的尺寸相比，大约是原先的一半。



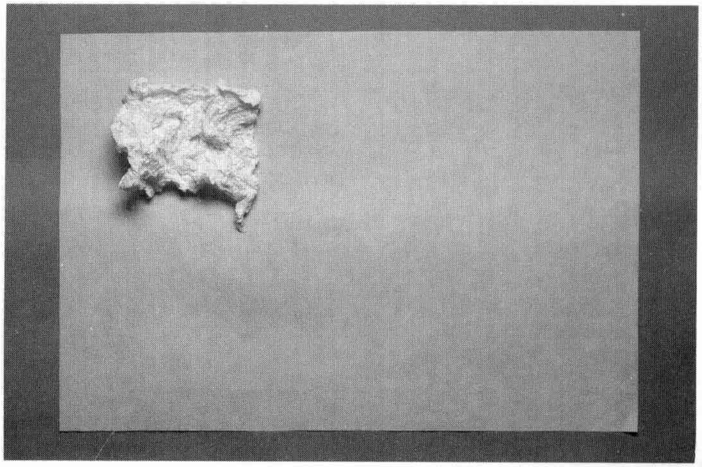
8.1.1–3
再一次地把纸打皱，团成一个紧紧的球，尽可能地用力压。再次半打开这片纸。这片纸大约会是原先起皱尺寸的一半。

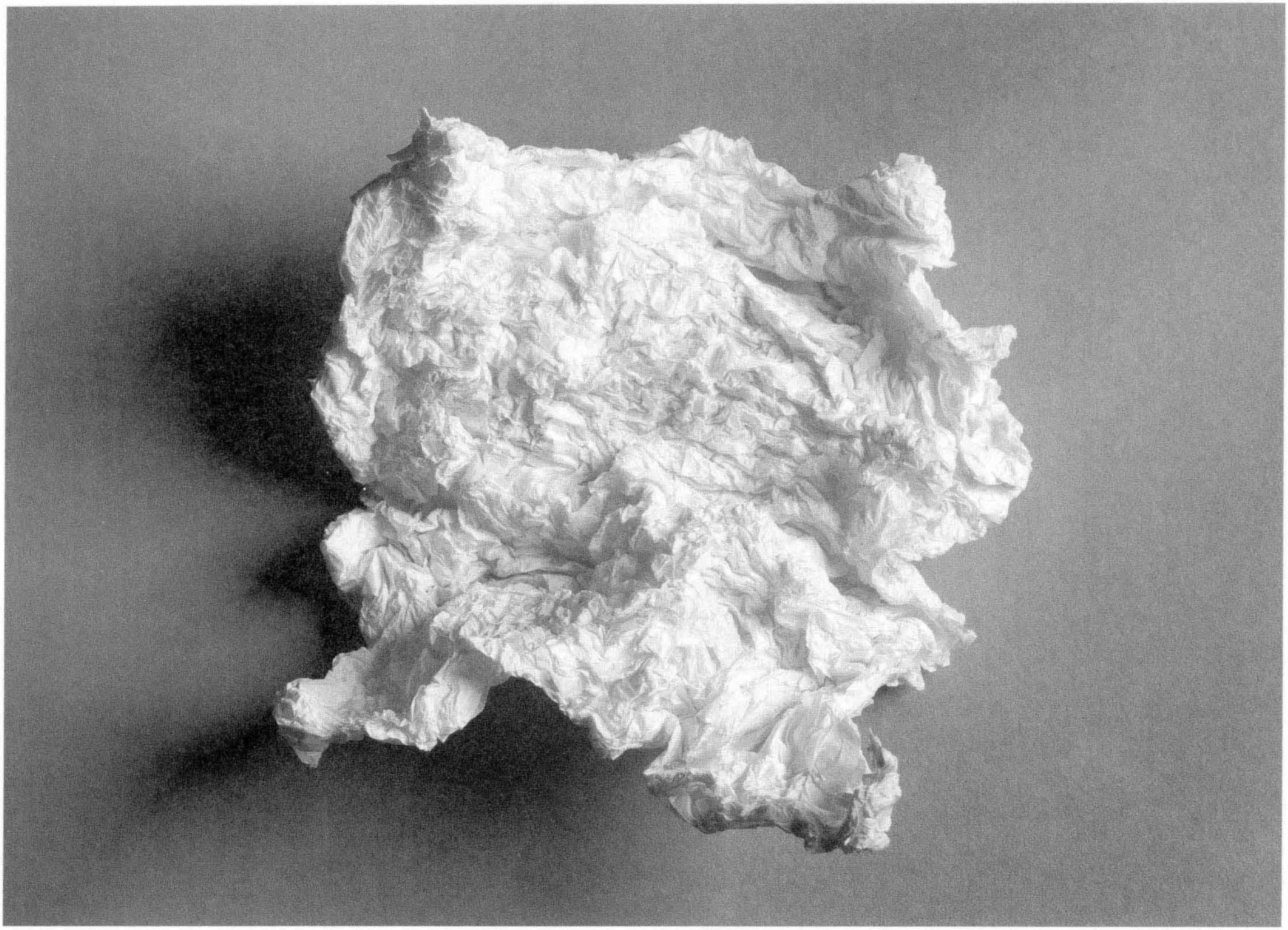


8.1.1–4
再一次重复这个过程，捏皱并半打开这片纸。这片纸大约会是之前起皱的尺寸的一半。



8.1.1–5
再一次重复这个过程，可能是一次又一次地重复，这都取决于一些因素，例如纸的重量、尺寸以及你把纸团成一个球时到底捏得有多紧。

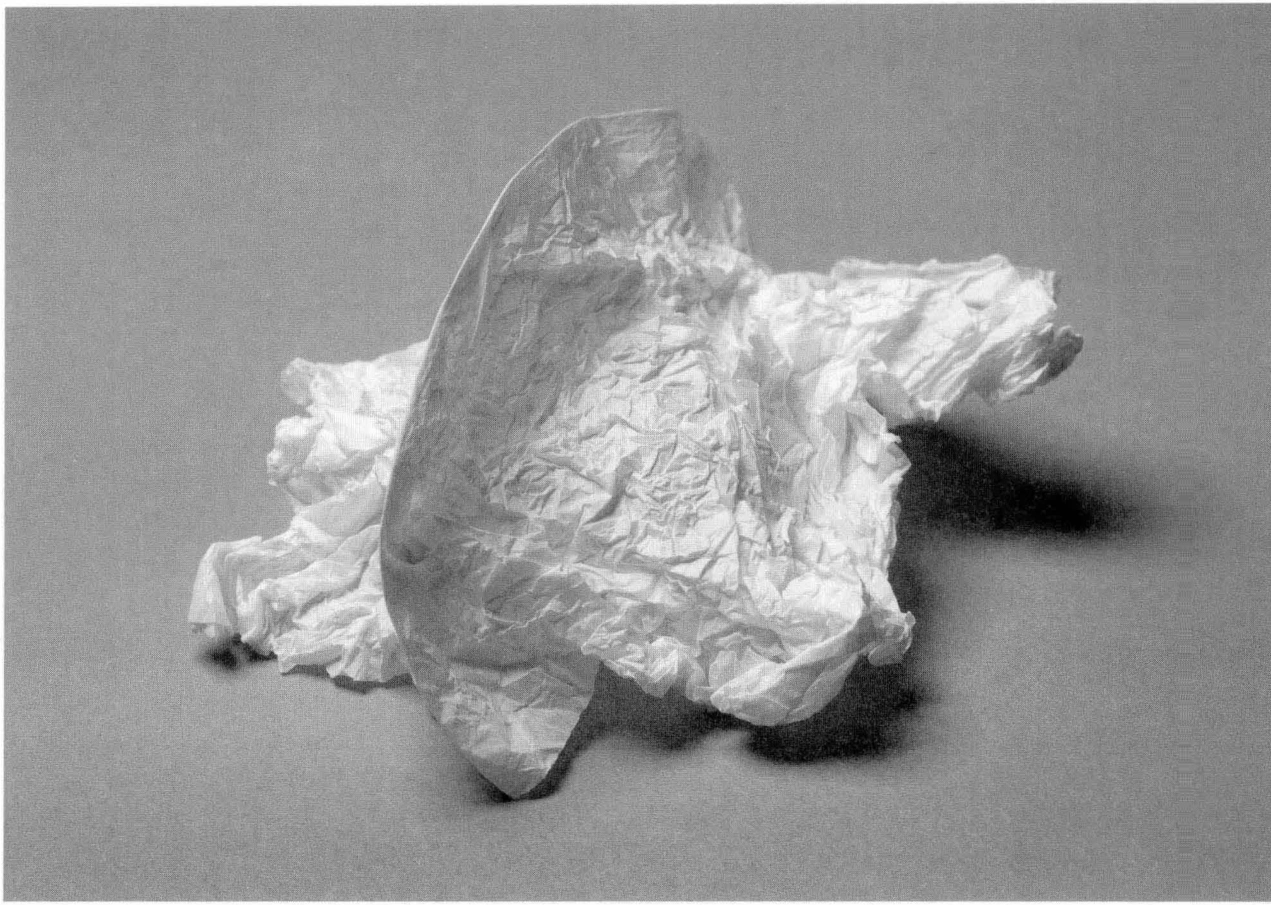




8.1.1–6
这是最终的纸片起皱的形式。它变得越小，它将会被拉伸得越有戏剧性，所以，尽可能地压缩这个起皱的纸片，使之尺寸缩小是非常重要的。不过，最终目标是使它起皱，直到它停止尺寸的减小。纸张起皱，并且多次地半打开，将会使纸变得柔软，所以如果做过头了，这些折缝将会失去自身的弹性，继续伸缩。

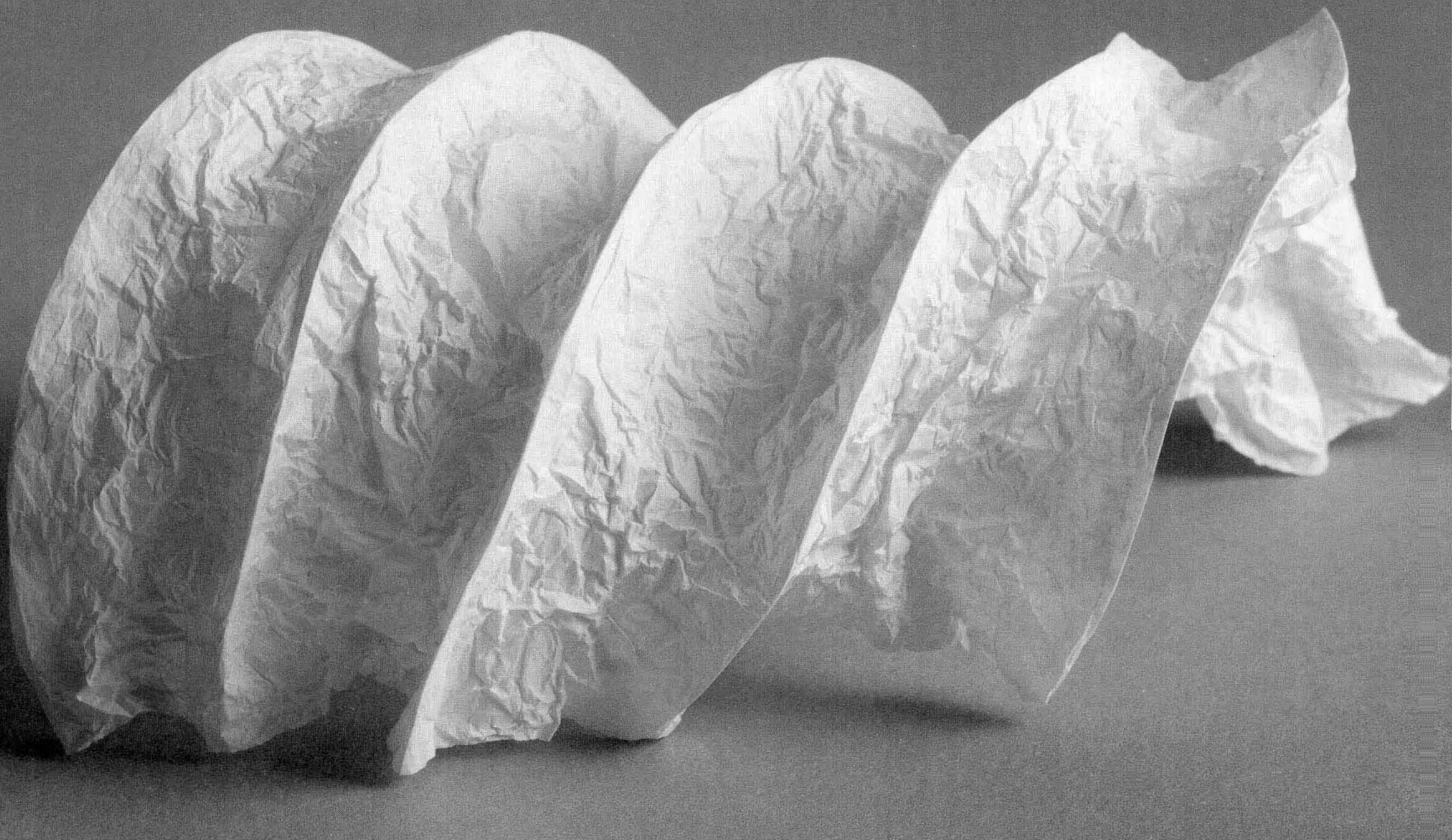
8.1.2 制作肋形体

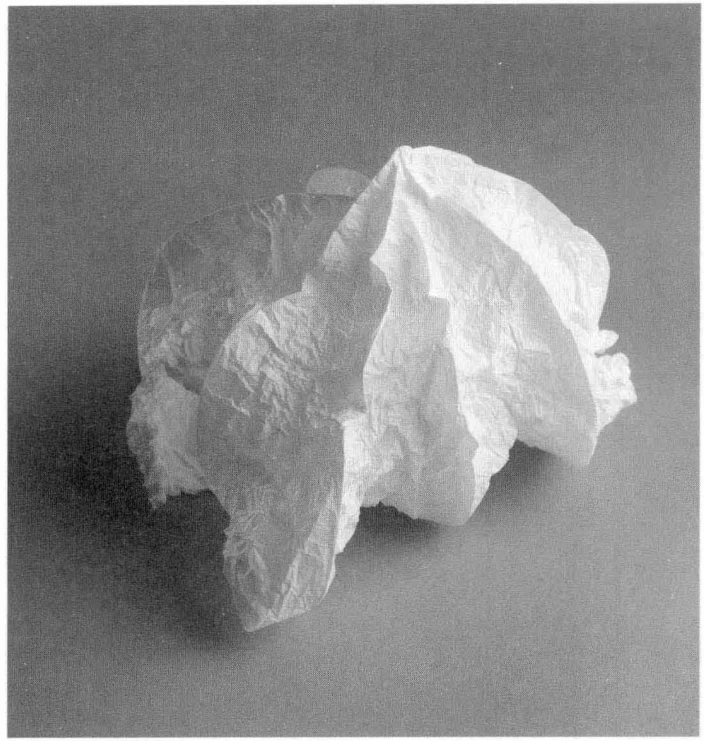
这个起皱的表面现在可以用两种不同的方式被拉伸开来。第一种方式就是：制作肋形体，下图是演示效果。



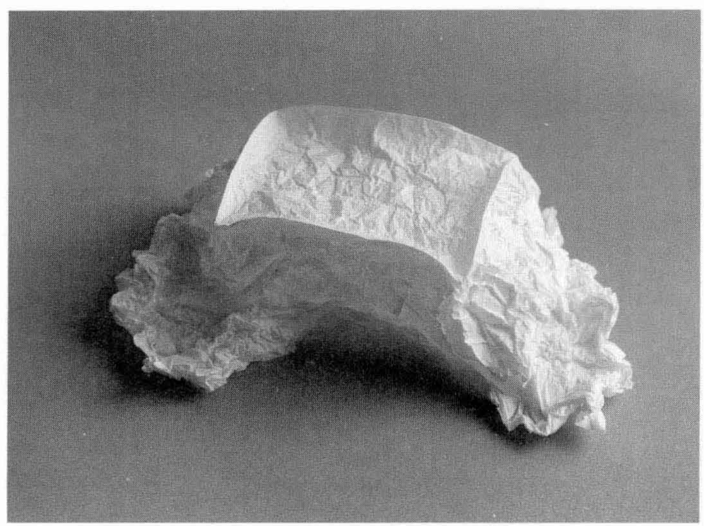
8.1.2–1
这是基础的肋形。它是通过一次性打开起皱表面制作而成的（约1厘米）。然后折叠这张纸，创造一个尖的，像刀片状的脊，尽可能使它尖锐。这个脊将不会像常见的折叠一样是直的、平的，它将会创造出一个拱起。随着拱起的延伸，一个坚挺的肋形也就完成了。

8.1.2–2
当你掌握了这个技巧，试着做许多平行的脊。





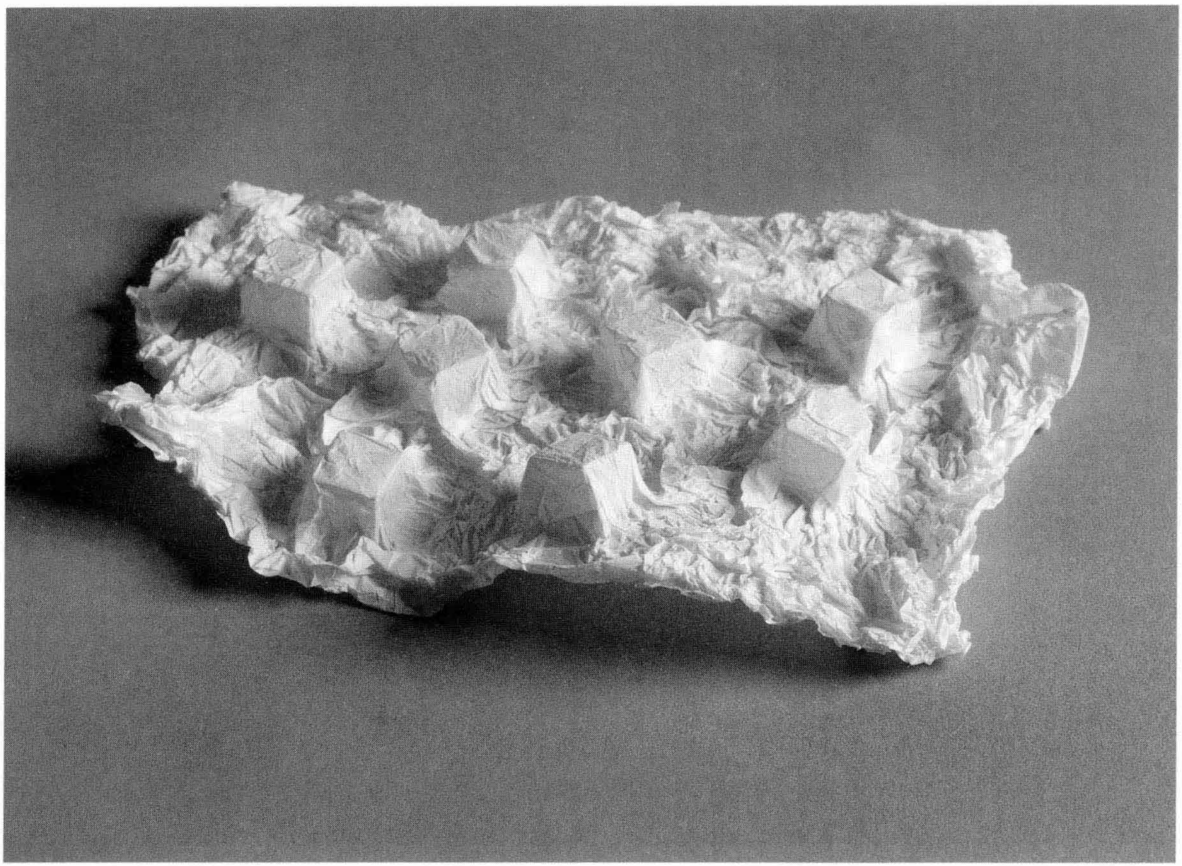
8.1.2–3
这些脊也能做成在中心汇聚的形态，它的样子更像一把伞。



8.1.2–4
这些脊已经形成了一个隔离的、不起皱的区域。有很多方法来组织许多脊，从而创造出二维表面和三维表面。稍作拨弄，一个令人吃惊的表面变化和形态就能被发展出来，从小的发展到极为庞大的。

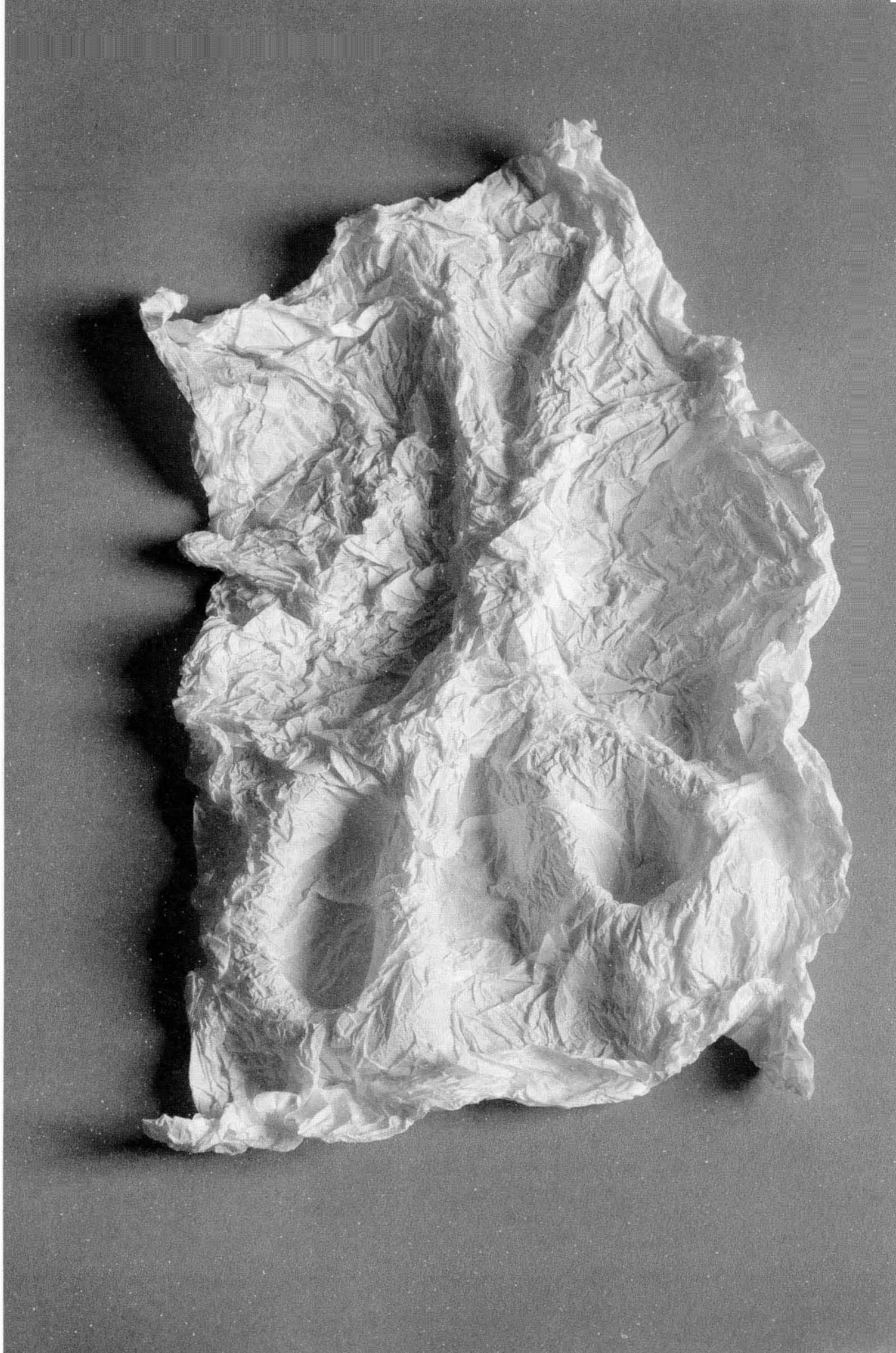
8.1.3 制作一个模具

还有其他的拉伸技巧：用一个起皱的纸片做成一个模具。把一个物体放置在纸片下面，通过挤压形成轮廓。想要达到令人惊奇的细节水平，就要选用合适的纸，做出好的起皱效果。



8.1.3–1
木桩被放在了这个起皱的纸片下面，这个纸片围绕着它们伸缩。改变下面物体的形状，我们就在抽象的表面上创造出了大量的变化。

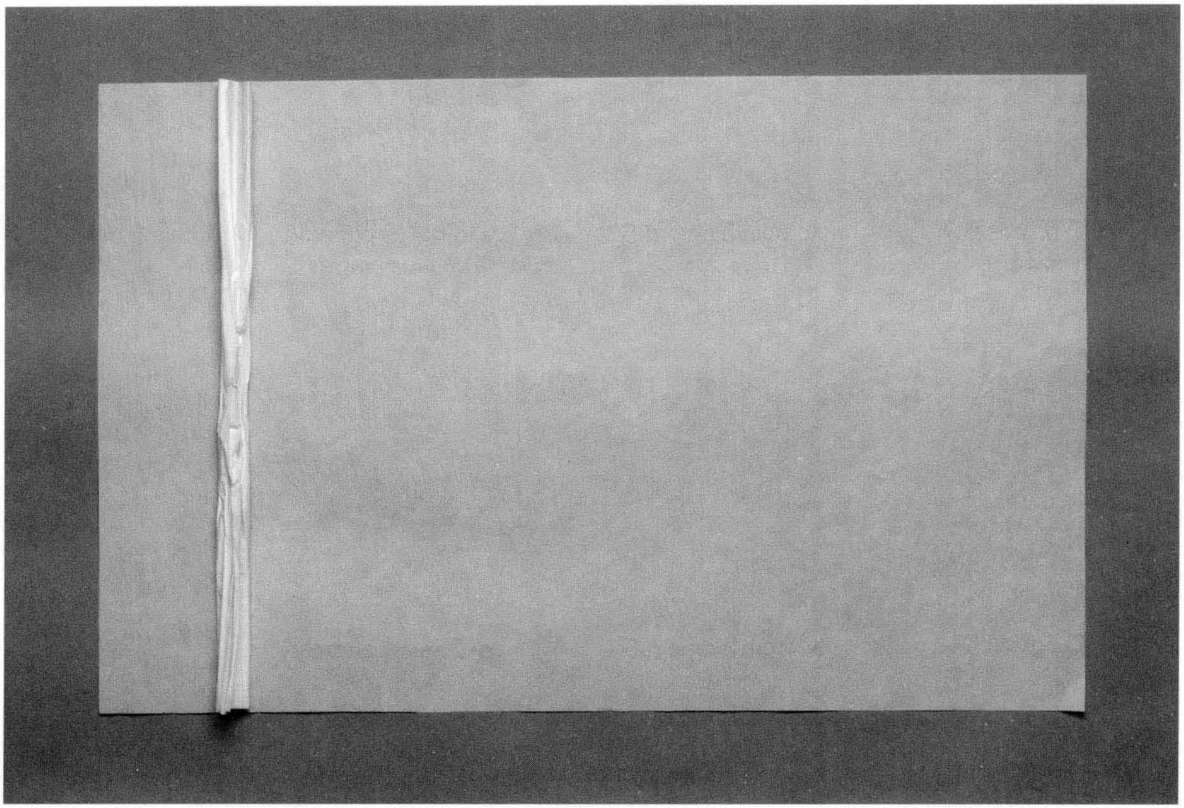
8.1.3–2
我们也可以做出能够识别的物体的模具。环顾房间四周，看看你能用什么来作为材料呢？它甚至可能做出一张脸和一整个身体的模具。



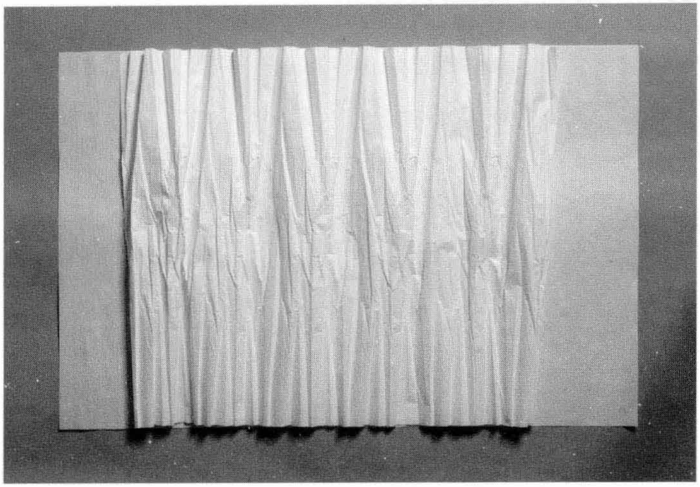
8.2 线型起皱

前面介绍的基础的起皱方法，是全方位地、平均地压缩一片纸，随后将它全方位地、平均地拉伸打开。这里描述的线型起皱，是使纸片朝一个方向皱起，且只能在一个方向上拉伸开来。这意味着之前描述的制作模具的技巧不能用了，尽管用在肋形体制作上特别好。

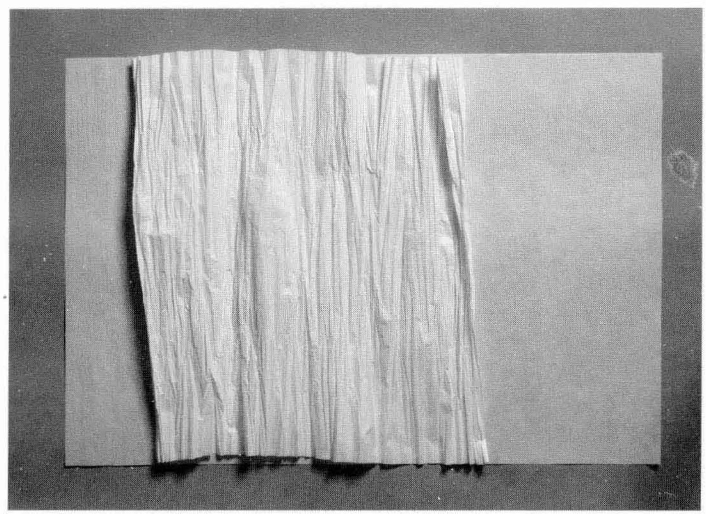
8.2.1 基础的线型起皱方法



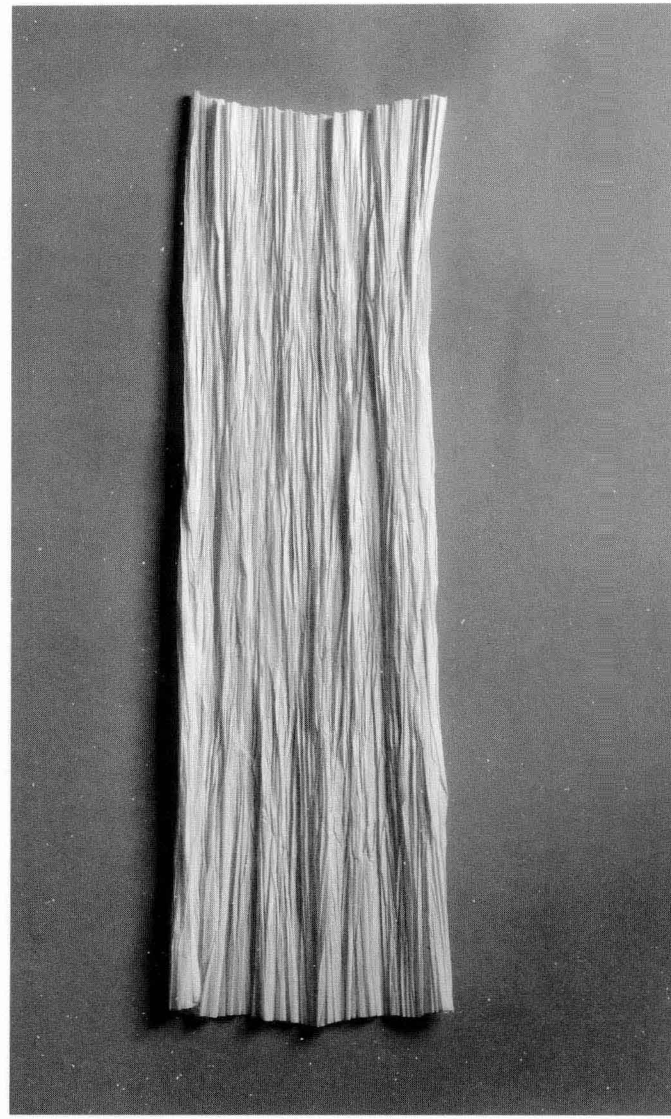
8.2.1–1
把纸卷成一个圆柱体，直径大约是3–4厘米。用你的左手紧紧地拿着它，然后用你的右手拉圆柱右边，拉开一半。重复做，用你的双手交换着做。结果将会做成一个有许多平行褶皱的、狭窄的棒状体。图片显示的是这个相对狭窄的棒子，它的高度与身下没有起皱的纸相等。



8.2.1–2
小心翼翼地打开这个起皱的棒状体。它将会是原先纸片宽度的大约3/4。



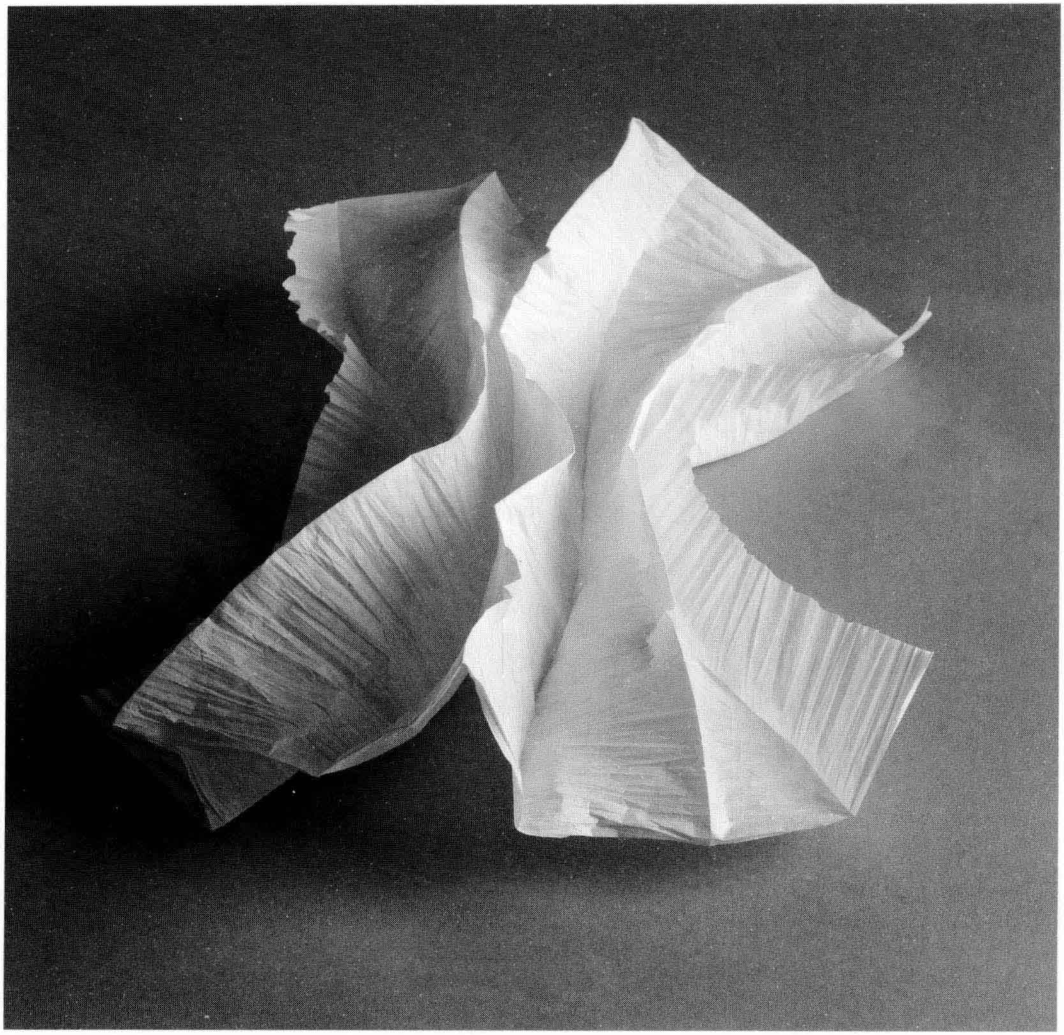
8.2.1–3
重复做步骤1和步骤2，小心地压这些折痕，紧紧地压，让这个棒状体从一只手跑到另一只手。然后半打开这个棒子，打开后宽度大约是原先纸张的一半。多次地重复这个过程，直到这张纸遍布平行的折痕。



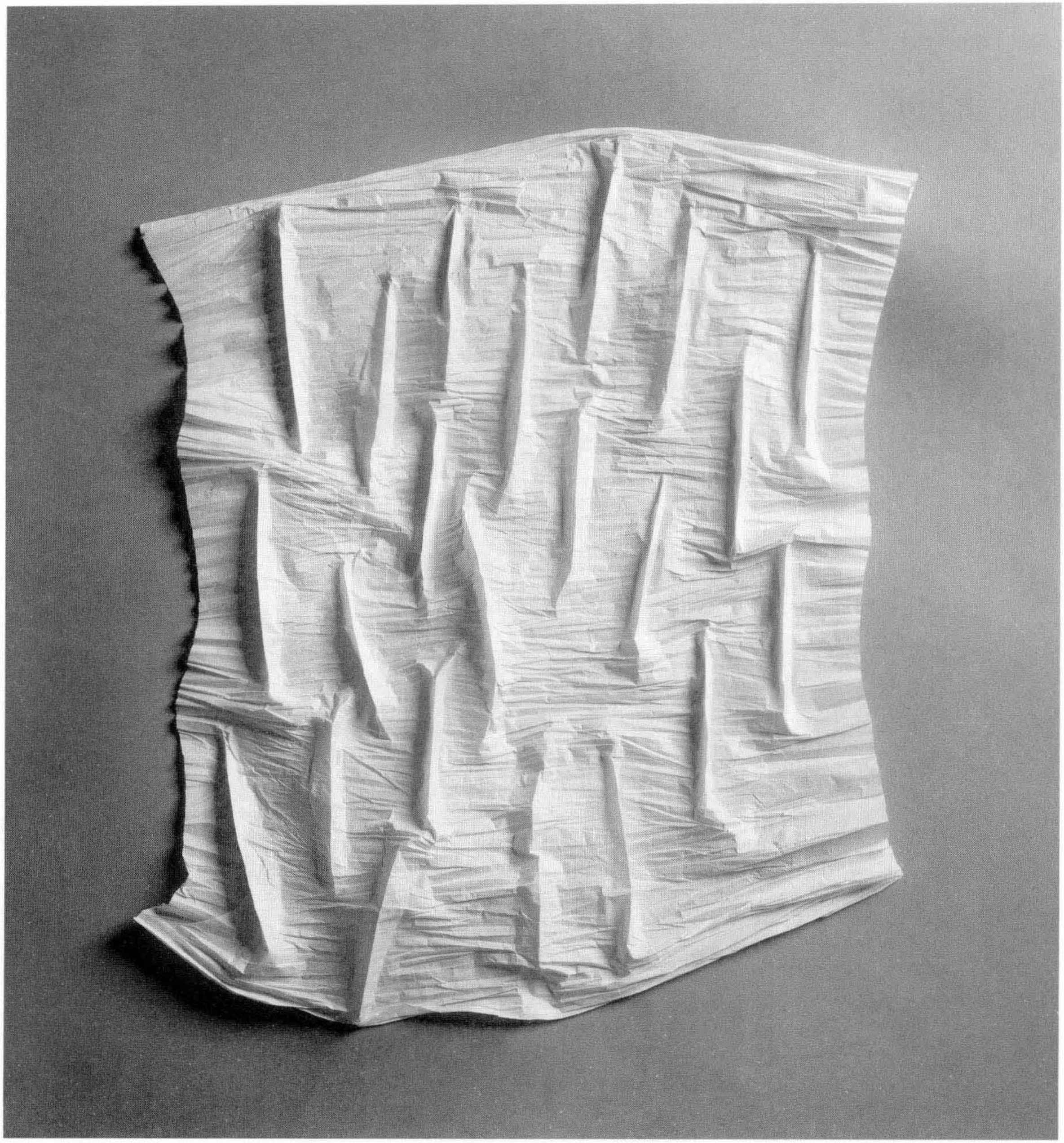
8.2.1–4
这就是最终效果。小心不要太多次地打开和弄皱这个棒状体。当你看见这个棒状体满是褶皱，并不能再增加时就停下来。这将会保持所有折缝的新鲜度和弹性。

8.2.2 线型形态

与图例8.1.2介绍的基础脊的做法一样，脊也可以被添加到一片填满平行褶皱的纸上。它们最好被垂直添加到起皱的位置上，因为当它们沿起皱的地方旋转时，就变得越来越无形。



8.2.2–1
脊垂直地放在这些平行起皱的地方，创造出了戏剧化的形式。峰形脊和谷形脊可以结合起来放在一起。



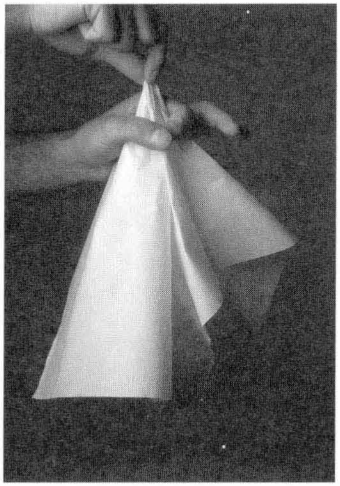
8.2.2–2
短的脊，或者各种长度的脊都可以放在一个二维的表面上。峰形脊和谷形脊可以再一次结合起来使用。

8.3 旋转起皱

在前面的章节中介绍了基础和线性起皱的方法之后，旋转起皱将完成起皱技巧的三重奏。

8.3.1 基础的旋转起皱方法

8.3.1–1
在中心拿着这片纸，让它垂直向下。为了确保这个旋转效果是平等地分布在一个相对密闭的区域，你可以事先度量一下这个中心点的确切位置。



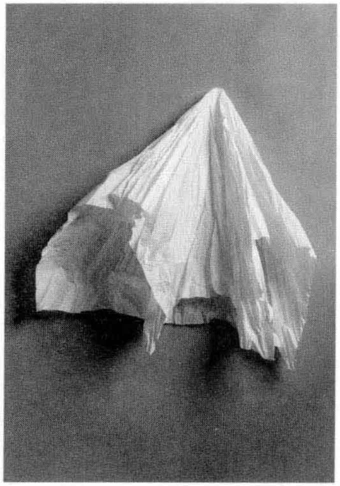
8.3.1–2
紧紧地抓着这个顶点。用你的另一只手用力向下拉。如果拉的时候出现垂直性的嵌入，那就把它理顺，使这些起皱从中心整齐地放射。

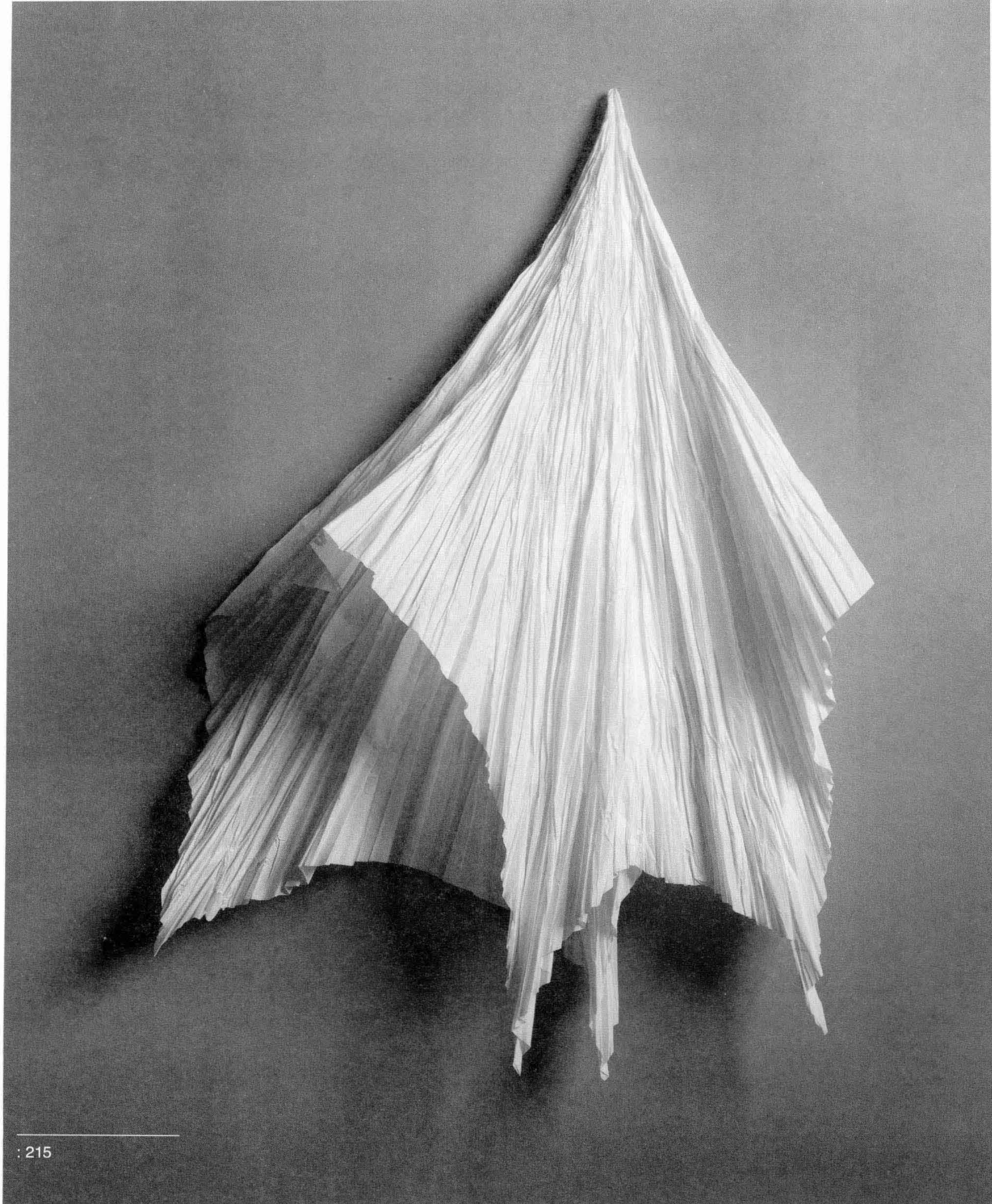


8.3.1–3
半打开这张纸，让这个起皱呈“发散”状打开。



8.3.1–4
重复步骤2和步骤3，做3次或4次，直到这张纸被尽可能多地折叠起皱填满。

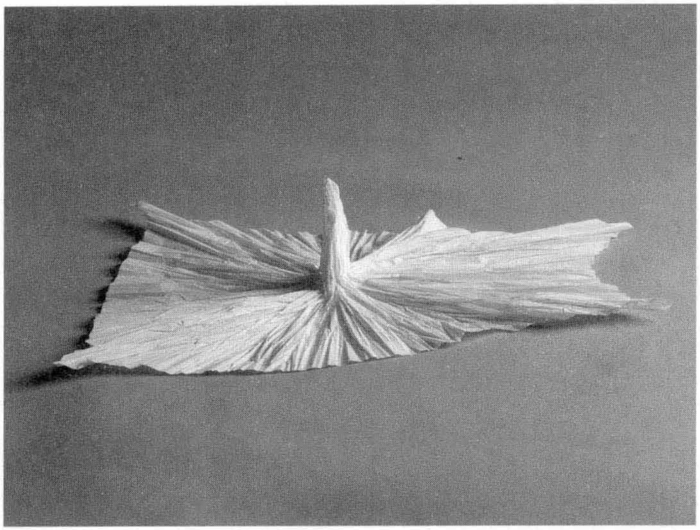




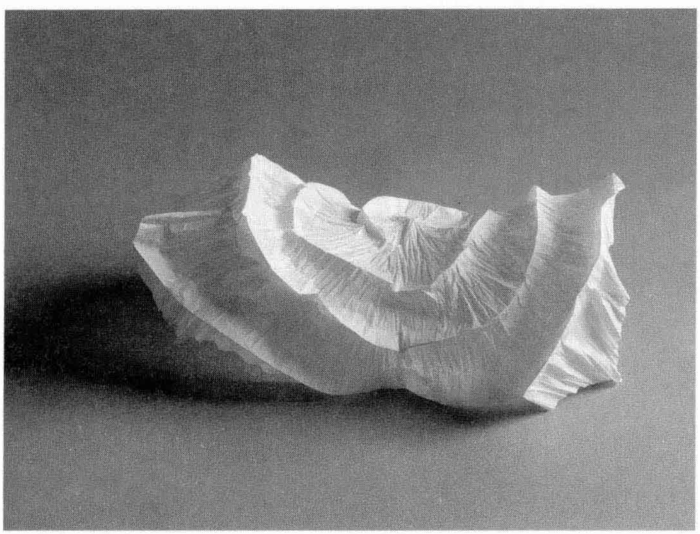
8.3.1–5
这是完成的结果。如果每个重复的褶皱之间由内而外“弹出”，纸张就可能增加更多的皱纹。

8.3.2 旋转形态

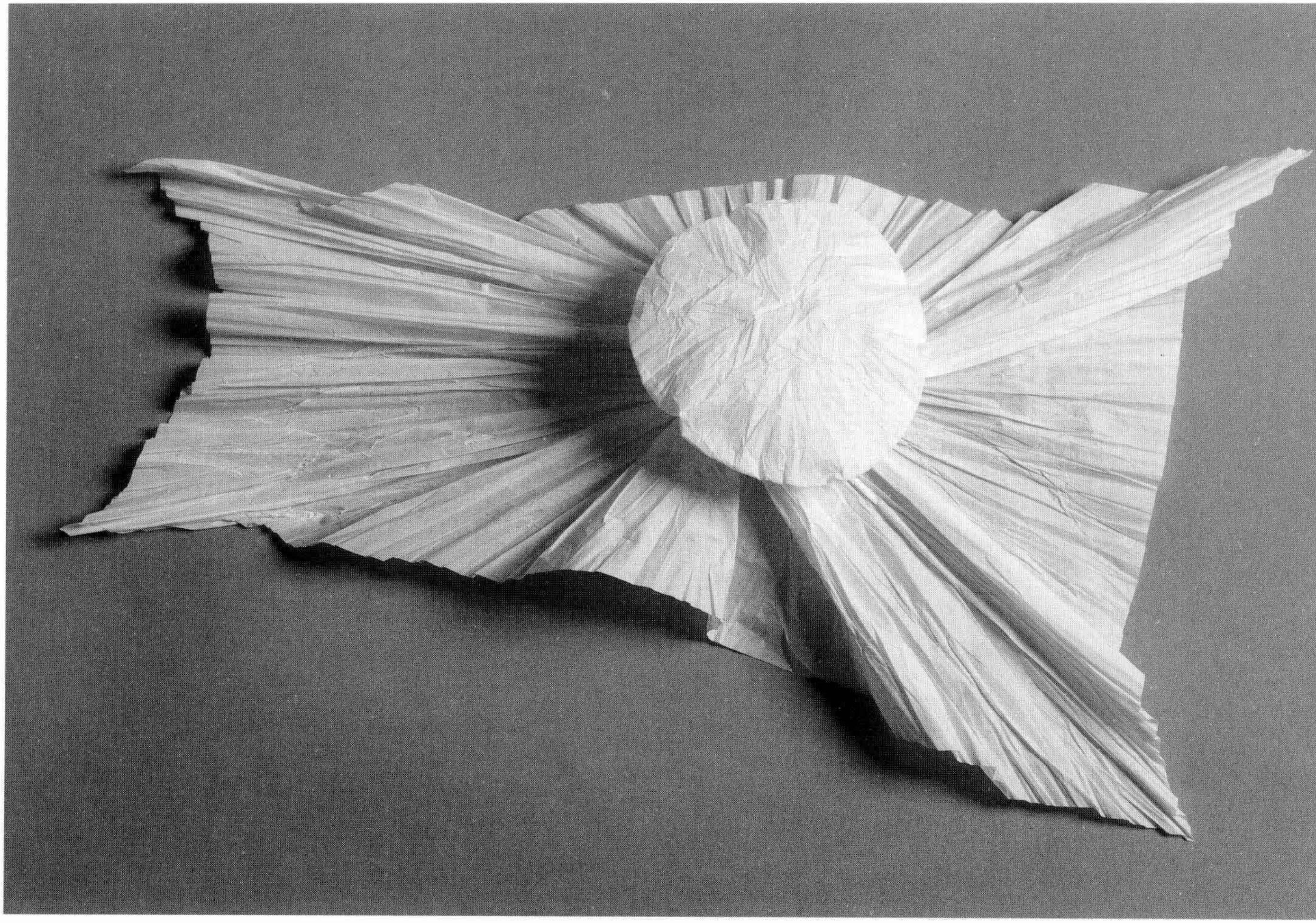
旋转的起皱不同于基础的和线型的起皱，它的外观是三维形式的，而不是一个二维的表面。这意味着这个词汇的可能形式将非常不同于其他的两种技巧。



8.3.2–1
拿着这个顶点，伸展开下方的纸张，直到出现一个平的表面，这样可以创造出一个穗状体。



8.3.2–2
这个旋转的折缝图样意味着，它是很难创造出直的脊的。取而代之，可以做出圆的或螺旋的脊来。



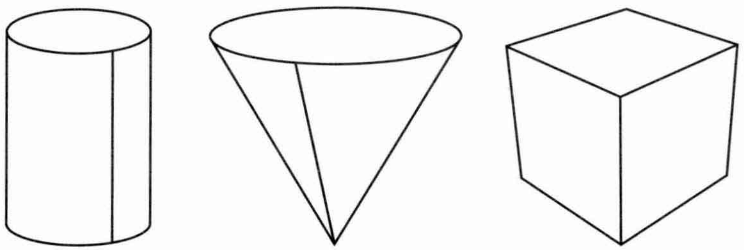
8.3.2–3
反转，然后打开这个穗状体的顶点，它的形式就变得更像一个按钮，和图示一样。如果这张纸在这个按钮下面拧成一个棒状体，这个形式就会变得像一个不寻常的蘑菇。

8.4 高阶概念

8.4.1 三维形态

平展的纸张可以用前面介绍的所有基础起皱方法做成型。此外，起皱也可以应用在已经准备好的三维造型上面。

最容易准备的是简单的几何形，例如圆柱体、圆锥体或者立方体。用强韧的液态胶水，把接缝粘贴在一起，在尝试让它起皱之前，先让它干透。一个2厘米的重叠足够创造出一个明显的接缝。准备一些简单的、相同的三维形式，使它们起皱，用不同的技巧来尝试，看看它们比较起来结果如何。



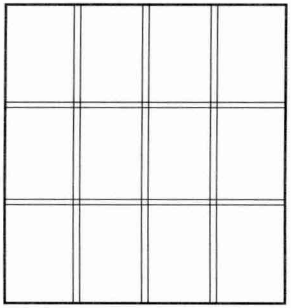
8.4–1

8.4.2 超级尺寸

起皱不需要受单独的一张纸的尺寸限制。它也是极有可能把许多的纸粘贴在一起的，从而创造出一个表面或者形体巨大的比例尺寸。至关重要的一点是，在纸张起皱之前就要把它们连接在一起，而不是在已经起皱之后。你将会惊奇地发现，因粘贴而重叠的部分，在纸已经起皱之后，几乎变得不可见了，所以超级尺寸不会减少它做成之后的艺术性。

打皱大的纸片是身体劳累和费时的活儿，最好是若干人组成团队进行。最后的结果是非常出色的。

8.4–2

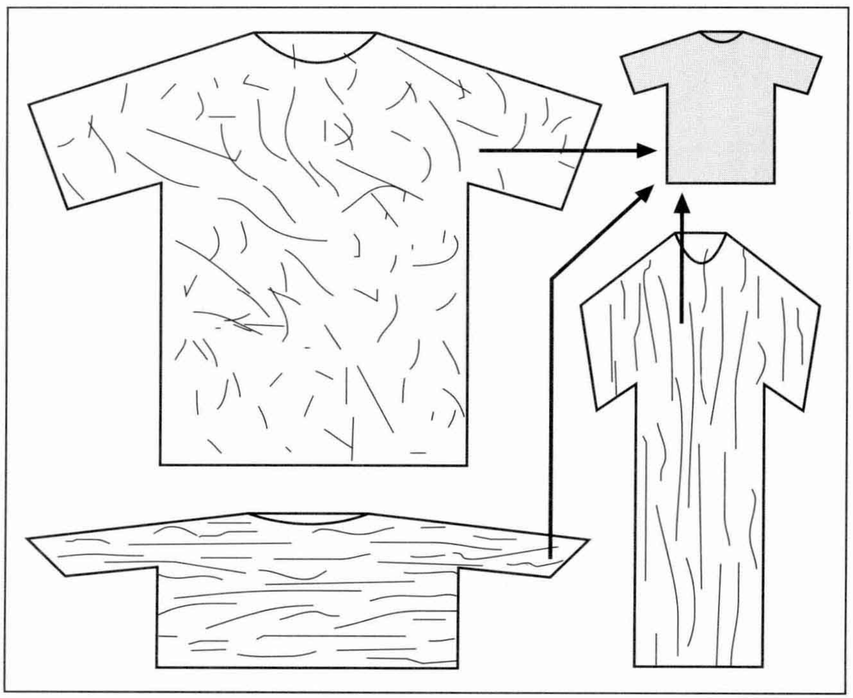


8.4.3 起皱和变形

如果你打算创造一些特殊尺寸和比例，例如一件起皱的T恤衫（正常尺寸的），你就不能仅仅将一件T恤衫尺寸的片材简单地揉皱，这样做的结果是一件尺寸大大缩减的起皱的衣服，它也许只能适合一个小小的婴儿。

这个片材需要较大的尺寸，要比完成后的起皱T恤衫大得多，这样在起皱以后才能达到所要求的尺寸。它的尺寸和比例将会取决于使用哪种起皱技巧（基础、线型或是旋转起皱）以及它在起皱的时候，其尺寸将以什么样的百分比减少。在一定程度上，这些问题能够通过实验和试错来解决。

如果使用基础的起皱方法，T恤衫的尺寸应该全方位地平均扩大。可是，如果使用线型起皱方法，这个T恤衫形状就会水平或垂直形式地扩大和变形，这都取决于这个平行起皱的方向。

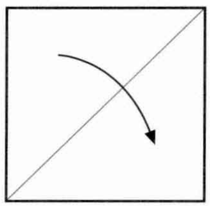


8.4–3

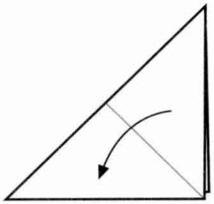
8.4.4 多层起皱

我们也可以使多层折叠的纸张起皱。首先，把纸片折叠成一个简单的二维几何形，然后用这一章中描绘的方法之一将它起皱。当打开的时候，你将会看到一个复杂的起皱图样，折纸的直线折叠划分出了几个区域界限。图中是一个例子，它创造了一个基础抛物线式的、起皱的视觉效果（见第145–147页）。

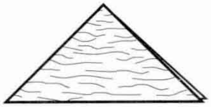
8.4.4–1
沿着对角线对半折叠一张正方形的纸。



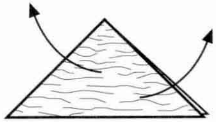
8.4.4–2
再一次对半折叠这个三角形，做出一个较小的三角形。



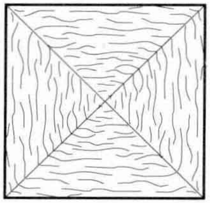
8.4.4–3
现在将这4层纸做一个整体打皱，可以用线性起皱的方法（见第210–211页）。注意，这些皱纹走向要平行于这个三角形的长边。



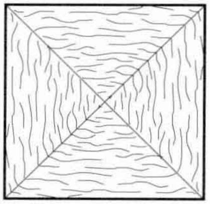
8.4.4–4
打开这个三角形，还原成最初的正方形。



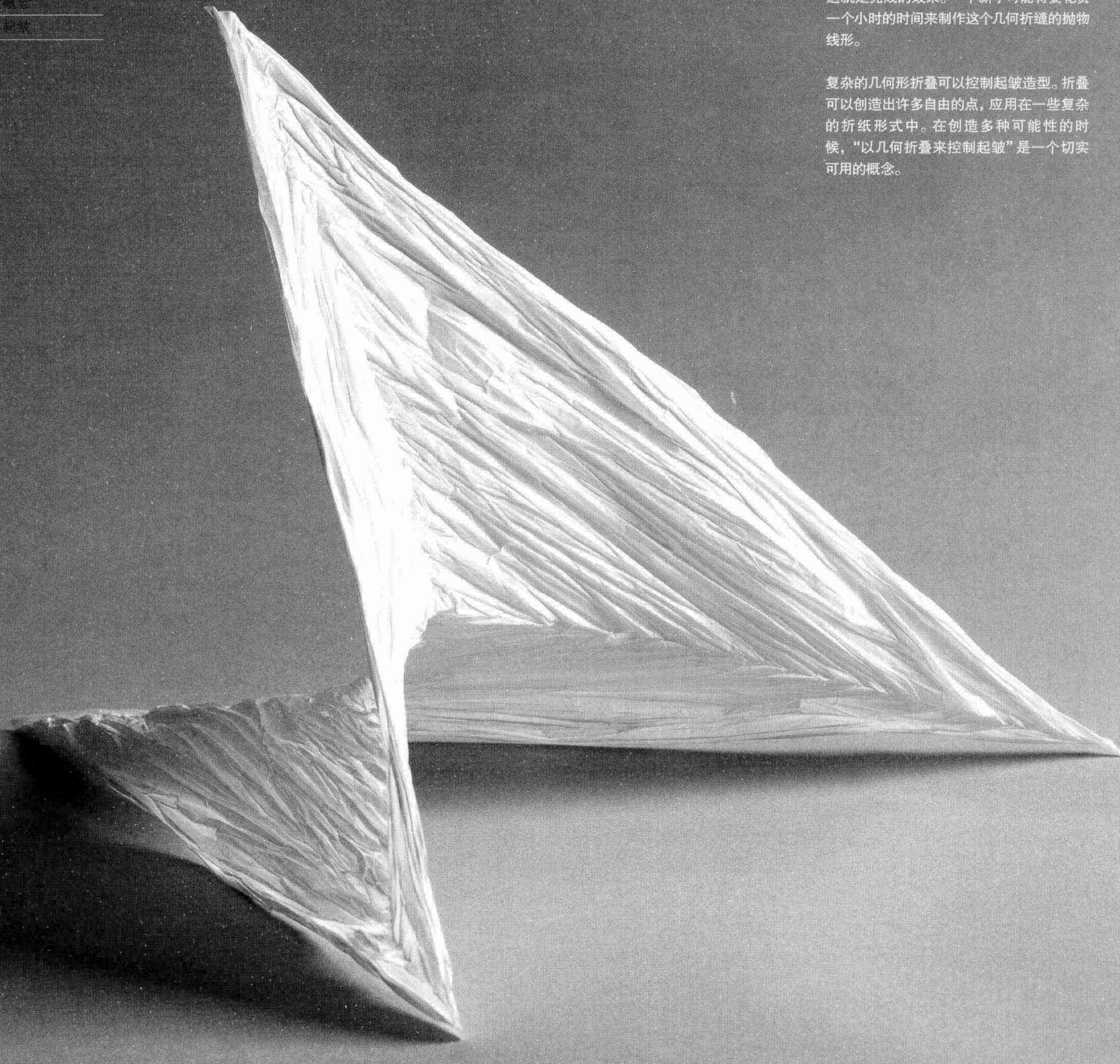
8.4.4–5
当纸打开时，这4个折叠中的3个将从中心放射出来，并会成为谷形，另一个将会成为峰形。



8.4.4–6
小心地重复折叠其中一个放射形的谷形，把它折叠成一个峰形，使之形成一条完整的峰形对角线，另一条则形成一条谷形。



现在已经形成了一个方形的几何折缝，呈一个X形状，下面要接着采用基础抛物线形的技巧了。当然，这个起皱的正方形将不会等量划分，也不会变成同心的峰形或谷形方块，但是你绝对不能从周长到中心点、轻轻地聚集这些褶皱。利用这个峰形和谷形对角线，确保创造出来的造型如图例5.3.1–7中的形状（见第146页）。最终，这个X形状的造型将会被制作出来。这时你应该非常坚定地折叠起皱纹，拉伸所有的折叠。



8.4.4–7
这就是完成的效果。一个新手可能将要花费一个小时的时间来制作这个几何折缝的抛物线形。

复杂的几何形折叠可以控制起皱造型。折叠可以创造出许多自由的点，应用在一些复杂的折纸形式中。在创造多种可能性的时候，“以几何折叠来控制起皱”是一个切实可用的概念。

常见问题解答

1.我已经发展出了一个创意，用折纸来做效果看上去很好，但是选用其他材料，诸如薄纱、铰链胶合板、聚丙烯来制作时，效果一点也不好。我应该怎样做呢？

折叠纸型，只有当它成功转化成其他材料制作时，它才是一个合适的、成功的纸型创意模型。从纸张造型转化到其他材料，总是设计过程中最有挑战性的部分。怎么解决这个难题？我的答案是，在早期学习阶段，你就应当尝试使用不同的材料，而不是仅仅使用纸张来完成这个漫长的学习过程。这样，你就能边学习造型方法，边了解各种材料，知道它们擅长做什么、怎样发挥它的特性。

一些材料也许不能折叠得很好，或者根本就不可能折好，或者也许不能保持一个明显的折缝，所以你将会不得不去寻找一种来保持它们造型的方法。这都取决于你使用的材料，你可以试着增加缝线、粉浆、铆钉、铰链、额外的锁片，或是层压、焊接、黏接等。此外，许多设计还要考虑它是否可以用机器来制成？是否它可以沿着折叠的边缘或在一个固定的位置上保持不动？

2.我不想用书里已经介绍的创意，因为有人已经做过它们了。我如何能够发展出一些原创性的想法呢？

在毕加索的晚年，一个新闻记者问他已经创造了多少原创的艺术作品。他思索了一会，自信地说“两个”！毕加索的职业生涯漫长而辉煌，但他却认为自己只有过两个原创的想法，至于其他的，都是这两个想法的变化与改造，或者是从其他资源中借鉴来的。

这是几乎每个人从事艺术和设计专业的人都会面对的问题。我们从这里产生一种想法，从那儿产生另一种想法，选择材料和技巧，增加一点创造力，把每个都搅和在一起，所以不可能创造出“绝对原创”的设计，但是我们可以利用现有的思路进行创新，产生新的形式，这些形式反过来可以被将来的设计师使用与引用，再创造出新的形式……如此循环发展。这个过程被称为“研究”和“探索”。

无论如何，仅仅根据本书中的实例进行简单的复制，可能并不是最好的解决设计问题的途径。请试着连接两个或更多例子中的某些元素，或者看看基础概念这一章，按照它描述的步骤做一些实例。

因此我的建议是：不要为了寻找一些“原创”的东西，就把一本具有潜在的、好的设计创意的书扔在一边。积极使用基础概念这一章中的内容信息，结合多样化的想法，用它来帮助你制作。通常情况下，当你把一种折纸的创意形式发展到其他材料上，它将会发生根本性改变，用那种方法，将会创造出极有可能是前人没有创造出来的东西。

3.我做不出第XX页上的例子。我该怎么办？

遇到这种情况，我们一般建议你把手上的工作放下，做一些其他的事情，然后再回到你的工作中，用新鲜的感觉看着它。这一招很管用！你也可以向朋友寻求帮助。如果你是在徒手做一些折叠，你可以考虑换着用计算机来画，然后把它打印出来，沿着打印出来的线进行折叠。

另外，你可以试着重复几次做同一个例子，或者甚至把它做得相当大（初学者经常做得太小，这会导致放不开手脚）。

记住，你不需要完全精确地拷贝一个例子。如果你感到折叠起来有困难，你可以发现其他的形式，也许那会更适合你的设计需求。不要被这本书锁住你的想法。

4.我已经发现了一个我想要使用的折纸模型。我需要得到许可吗？

这是一个棘手的问题。如果这个模型明显是所谓的“传统”模型，它可以用在出版领域，你可以自由地使用它。如果没有明确说明，你应该假设它是一个现代的、有创作者的、受到版权保护的作品。如果它署了创作者的名字，它就受版权保护。艺术作品，哪怕是一些传统的样式，也是有版权保护的。如果一个设计受版权保护，你必须征求作者的许可才可以使用。许多折纸创作者都在线，你可以很容易地上网找到他们。如果你找不到，可能是因为他们身处另一个国家，这个国家使用的语言和文字与你的不同。你也能找到自己所在国家的折纸协会，或者创作者所在国家的折纸协会，这些协会可以作为中介来帮助你。网上也有在线的折纸论坛，在那里专家可以告诉你要找的人和地点。

但是，并不是所有情况下都要得到版权所有者的许可。假如你是一个学生，你正在做一个基于学校课程的个人项目，从法律上讲，你不需要得到许可就可以使用。不过，如果是作为你的研究项目的一部分，不妨联系一下版权所有者，这也是一个不错的主意。如果这个项目不久在杂志上发表了，在互联网上发布了，或者有其他形式的公开展示，你应该在此之前寻求许可。最好是在这个项目一开始就联系创作者，要求得到下一阶段的许可。

如果你采用了一个已经存在的设计，并且重做它，使它完全不同，它就可以被认为是一个原创的设计，而你就是这个设计的版权所有者。至于什么样的形式可以被认为“不同”，那是要解释得通的，你可以寻求一个折纸专家的建议。本书中所有的设计都是通用的技巧，可以向公共领域开放。

一句警告：在最近几年里，因为一些作品的采用没有得到授权许可，创作者们诉诸法律，获得了庭外和解的胜利。一些重要的创作者和作者已经结成了一个组织（折纸作者和创作者联盟），他们监控侵权者并采取反对侵权的行动。

最后总结，建议你在早期阶段就找到版权所有者并和他们一起沟通。如果你侵犯了法律，却自称忽略了版权问题，或者忽略了版权所有者的名字，或者你找过但是没找到版权所有者，这些都是不能成立的借口，你必须负起责任。正如生活领域中的所有问题，早期的积极沟通往往会阻止日后的冲突发生。

5.我能在哪里找到更多关于折纸和折叠的信息?

想找有关折纸的信息，最便捷的来源就是互联网。在网上有数以百计的网站，大的，小的，信息类的，特色类的，等等。视频网站和图片网站都有大量的折纸内容。市面上也有数以百计的图书。大多数主要的西方国家都有建立得很好的折纸社团，在亚洲南部和东部、美国南部和其他地区，这个数目一直在增长。在网上你可以很容易找到它们。

事实上，可能有多如牛毛的来源，在众多喧哗的信息中，有时候很难快速地找到有质量的、相关的信息。这像所有的项目一样值得搜索，找到你需要的东西可能会花些时间，但是它将会是迷人的、扩展思想的旅程。

相对于折纸，找到关于“折叠”的信息更难。在线的搜索引擎是有帮助的，但是这个信息比有关折纸的信息要更加分散。你也可以通读设计和时尚杂志，从中寻找用来折叠的设计的例子。一旦你开始这样做，你将会从中找到许多。

6.我可以把我的折叠作品的图片发送给你吗?

当然可以。我总是乐于收到用纸折叠的，或其他材料做成的作品的清晰图片，虽然我可能没有时间和你一起讨论它。

7.在工作室和咨询会上能够找到你吗?

你可以在线找到我的具体联系方式，在搜索引擎里输入“保罗·杰克逊的折纸”（Paul Jackson origami）。可是我不给予咨询和在线教程。

关于作者

保罗·杰克逊（Paul Jackson）出生在英国利兹附近，早在上世纪80年代，他已经成了一名专业的纸艺艺术家和设计师。保罗·杰克逊专业经历丰富：写过30多本关于折纸和纸艺的书，在50多所艺术和设计类高校讲授过折纸技巧，为印刷、电视和其他媒介完成了许多模型制作项目，担任耐克、西门子等公司的顾问，在全球各地的画廊和博物馆展出他的折纸艺术作品。2000年他遇见了美里·戈蓝（Miri Golan）——以色列折纸中心的创始人和董事，二人结婚后，保罗·杰克逊从伦敦迁至特拉维夫，在那里继续着他的国际性工作。

保罗获得了兰切斯特理工学院美术专业的荣誉学士学位（现名考文垂大学），并获得了斯莱德美术学院实验媒体部美术专业的艺术硕士学位。在上世纪90年代末，他休假了一段时间，获得了克兰菲尔德大学包装设计专业的荣誉学士学位。

致谢

我要感谢巴里·拓里特（Barrie Tullett）把我介绍给Laurence King出版社，感谢出版社编辑乔·莱特富德（Jo Lightfoot）对这个项目的热情，感谢我的编辑彼得·琼斯（Peter Jones），感谢他的勤奋和善于寻找细节的双眼。感谢梅达·萨基德斯基（Meidad Suchodolski），感谢他的细致图片和他的助理比赫利·富来西（Behory Frish），感谢他的耐心的手工制作模型。我感谢这本书的设计师史密斯（Smith）等人，感谢他们能够牢牢把握本书的内容，并以相应的视觉形式将其展现了出来。

我必须谢谢已故的比尔·力克柏（Bill Rickaby），我的兰卡斯特皇家文法学校的美术老师，感谢他鼓励我展开折纸历程和视觉思考，早期的课程奠定了我的一生，使我成为一名艺术家、设计师和教师；许多理工大学、综合性大学、艺术学院中的系部和专家们都十分支持我的教学，特别是特拉维夫的申卡尔学院工程和设计系，在那里，我主持着一间工作室，在许多系科里教学多年。许多的设计专家，他们的折叠热情已经被燃起；最后感谢我的妻子美里·戈蓝——我心目中的“折纸第一夫人”，她长期以来给予我支持，感谢她的耐心和坚定的鼓励。

这本书是写给我学生用的。不过，你们一直以来都是我最好的老师。